

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA GEOGRÁFICA, GEOFÍSICA E ENERGIA



Melhoria da eficiência energética através de mecanismos de feedback: caso do consumo de energia elétrica nas habitações

Mestrado Integrado em Engenharia da Energia e Ambiente

Mariana Rodrigues Milagaia

Dissertação orientada por:
Paulo Almeida Partidário (DGEG)
Marta Oliveira Panão (FCUL)

Resumo

A Eficiência Energética, como forma de redução dos consumos, em diferentes contextos, tem resultado no aumento das necessidades (maior conforto e conveniência) culminando no efeito contrário ao desejado. A forma de implementar este conceito tem sido experimentada através de diferentes políticas, normalmente mais focadas na tecnologia do que nos comportamentos. No entanto, a Comissão Europeia aponta hoje para novas linhas de desenvolvimento dos processos de mitigação dos impactos ambientais decorrentes do uso excessivo dos recursos, sublinhando a importância dos comportamentos para o sucesso da Eficiência Energética. A filosofia das cidades inteligentes defende que, através do cidadão inteligente e da sua participação na gestão dos processos e consumo das cidades, estas se tornem gradualmente mais funcionais e sustentáveis. Assim é importante informar e educar o cidadão de forma a torná-lo mais proativo e agir de forma consciente relativamente à gestão da energia que consome e aos problemas ambientais inerentes. No contexto do consumo elétrico doméstico, considera-se como potencial ferramenta de estímulo à aprendizagem e responsabilização pelas suas decisões, o *feedback* prestado relativamente aos seus consumos. Para além de o levar a perceber como consome em sua casa, poderá permitir que esteja mais atento aos consumos praticados por si e por outros, noutros contextos, por exemplo espaços públicos. O caso de estudo aqui analisado foi desenvolvido pela Agência de Energia Lisboa E_Nova através da instalação de contadores inteligentes e acompanhamento de 250 habitações participantes do projeto. Este permitiu testar a eficácia de alguns mecanismos de *feedback* aplicados. Detetou-se que, para além da necessidade de instalação de *smart meters* como ferramenta para aquisição de dados de consumo contínuos, os consumidores necessitam de mecanismos que os motivem na procura e persistência de novos comportamentos adquiridos. Estes mecanismos passam por apoios que devem ser personalizados e frequentes bem como por mecanismos sociais como a competição.

Palavras-Chave: Eficiência Energética, consumo elétrico, monitorização, *feedback*, comportamentos, motivação, participação, envolvimento, *smart meters*.

Abstract

Energy efficiency, as a way to reduce consumption, in different contexts, has resulted in increased needs (greater comfort and convenience) leading to an undesired opposite effect. Different approaches have been tested as a way to implement this concept. These have been mainly focused on technology rather than behavior. However, new routes of mitigation of environmental impacts resulted by resources abuse, is being adopted by European Commission. Behaviors are now seen as a key to Energy Efficiency success through smart city concept. This aims to gradually become more functional and sustainable, through smart citizen's participation in city's processes and consumption management. Through education, people become more concious and proactive in improving their energy management and awareness of the impact on the environment. Regarding domestic electric consumption, feedback has a potencial to provide the means for increasing knowledge and responsibility of their decisions. Beyond learning about their household electrical consumption, citizens can become more aware of consumption in other contexts, as public spaces. Lisboa E_Nova Agency provided the use case of smart meters instalation in 250 households and the aplication of different iniciatives in order to reduce their consumption. These iniciatives allowed the test of efficacy of feedback mecanismos in behavior change and consumption decrease. During this study, it become clear that, a set of initiatives have to accompany the instalation of smart meters, in order to promote persistant behavior change. Customized and frequent supports, as well as social mecanismos like competition, were distinguished as positive iniciatives regarding the intended goal.

Keywords: Energy Efficiency, electrical consumption, monitoring, feedback, behaviors, motivation, participation, awareness, smart meters

Índice

Resumo.....	iii
Abstract	iii
Índice.....	v
Índice de Figuras	vii
Índice de Tabelas.....	xi
Agradecimentos.....	xiii
Simbologia e Notações.....	xv
Capítulo 1- Introdução	17
1.1 Enquadramento/Motivação	17
1.2 Análise racional e necessidade do estudo.....	20
1.3 Fases de desenvolvimento da tese	21
1.4 Objetivos	24
Capítulo 2 - Revisão.....	27
2.1 Eficiência Energética no setor doméstico	27
2.2 Consumo elétrico no setor residencial.....	31
2.2.1 Distribuição dos consumos na Europa e em Portugal	31
2.2.2 Caracterização do consumo em Portugal	34
Capítulo 3 - O Feedback e os Padrões de Consumo.....	37
3.1 Tipos de Feedback aplicados e seus efeitos no consumo	38
3.2 Smart Meters	44
3.3 Auditoria no setor doméstico	48
3.4 Reflexão sobre o consumo em Portugal	52
Capítulo 4 - Fatores de comportamento para o consumo.....	57
4.1 Fatores socio-demográficos.....	57
4.2 Fatores psicológicos	60
Capítulo 5 - Caso de estudo: Análise do projeto CIDE: “Contadores Inteligentes para decisões eficientes”.....	65
5.1 Âmbito e metodologia desenvolvida pela Lisboa E_Nova	65
5.2 Metodologia de análise e interpretação dos dados obtidos	66
5.2.1 Perfis de Consumo	67
5.2.2 Alterações no consumo durante o programa	68
5.2.3 Dados qualitativos.....	68
5.2.4 Materiais – plataformas de comunicação e <i>power plug</i>	69
5.2.5 Resultados da Agência Lisboa e-Nova	70
Capítulo 6 - Resultados e discussão	73

6.1.1	Perfil de consumo por casa	73
6.2	Perfil de consumo da média amostral.....	76
6.2.1	Perfil médio anual - consumo médio diário, de todos os utilizadores, durante um ano.....	76
6.2.2	Perfil médio diário – consumo instantâneo, durante um dia médio de cada mês.....	78
6.2.3	Perfil médio semanal - consumo médio por dia da semana de cada mês.....	81
6.3	Estimativa de alterações quantitativas no consumo	82
6.3.1	Comparação do consumo da semana média dos meses com temperaturas semelhantes	83
6.3.2	Os meses comuns	87
6.3.3	Falta de registo de dados	87
6.4	Opiniões recolhidas por via de questionário e testemunhos.....	88
6.4.1	Plataforma de comunicação dos dados medidos	89
6.4.2	O power plug.....	90
6.4.3	Os apoios - <i>mecanismos de feedback</i>	91
Capítulo 7	- Conclusões	95
Capítulo 8	- Desenvolvimentos Futuros.....	99
Capítulo 9	- Referências.....	101
Anexo 1	– Opinião dos Portugueses relativo a onde poupar.....	105
Anexo 2	– Poupanças divulgadas pelo Diário da Republica 2013.....	106
Anexo 3	– Poupança das <i>EcoFamílias</i> no setor doméstico por classe de rendimento	109
Anexo 4	– Dispersão dos consumos ao longo dos meses medidos	111
Anexo 5	– Perfis de consumo de um dia médio para todos os meses registados	113
Anexo 6	– Variabilidade das horas de sol durante o ano em Lisboa.....	113
Anexo 7	– Comparações dos consumos médios horários da semana média de cada mês	115
Anexo 8	- Página pessoal de acesso aos dados	121
Anexo 9	- Aplicação móvel.....	122
Anexo 10	– Relatório pormenorizado	125
Anexo 11	- Complemento aos dados – exemplo.....	129
Anexo 12	– Programa Coopetir - exemplo.....	133
Anexo 13	- Questionário	135

Índice de Figuras

Figura 1 - Consumo elétrico por habitação e tipo de aparelhos.	20
Figura 2 - Esquema de princípio: da monitorização ao consumo.	21
Figura 3 - Esquema de ideias para o desenvolvimento da tese.	24
Figura 4 - Ganhos em Eficiência Energética em Portugal contabilizados para o período de 2000 a 2011 e para os setores doméstico, indústria e transportes..	28
Figura 5 - Consumo de energia final, primária e doméstico em Portugal.....	29
Figura 6 - Consumo doméstico de energia em 25 países da Europa, em tep por habitação.....	32
Figura 7 - Consumo elétrico doméstico e por utilização final em 2011, em kWh por habitação 32	
Figura 8 - Consumo anual elétrico e final de energia em Portugal Continental, em kWh por habitação.	33
Figura 9 - Distribuição do consumo energético no setor doméstico - média Europeia.....	34
Figura 10 - Distribuição dos consumos por setor em Portugal em 2011.....	34
Figura 11 – Percentagem de habitações, em Portugal,com determinado número de habitantes..35	
Figura 12 - Distribuição do consumo elétrico nas casas Portuguesas por tipo de utilização..	35
Figura 13 - Percentagem de presença dos equipamentos nos alojamentos em Portugal.	36
Figura 14 - Relatório de consumo de uma casa - módulo de comparação social.....	40
Figura 15 - Recomendações sugeridas através dos <i>reports</i> submetidos às casas dos utilizadores do serviço OPOWER.	40
Figura 16- Mecanismos de Feedback mais comuns, suas principais características e seus desafios.....	43
Figura 17 - Funcionalidades actuais e futuras de EDP Box..	45
Figura 18 - Visão geral do projeto InovGrid.	45
Figura 19 - Presença e previsão de instalação de smart meters na Europa.	47
Figura 20 - Consumo corrigido de eletricidade anual (sem aquecimento, AQS e cozinha) por habitação, versos os rendimentos por habitante dados em PPS*, para os países da UE-27.....	58
Figura 21 - Relação entre os níveis de ensino e os consumos energéticos por região da Europa.	59
Figura 22 - Goal Framing Theory – A presença da força normativa, neste esquema, é mais intensa que as outras. Normalmente, tal acontece quando os “custos” para agir são baixos. Os objetivos relacionados com efeitos emotivos e com as opções racionais estão em back.	63

Figura 23 - Consumo médio mensal dos participantes e agrupamento destes por intervalos de consumo.	66
Figura 24 - Distribuição dos consumos por tipo, de 45 participantes.	70
Figura 25 - Redução da potência mínima - redução do consumo dos standbys.....	71
Figura 26 - Potência registada de 15 em 15 min em duas casas, num mesmo dia de Inverno (17/01/2013).....	74
Figura 27 - Potência registada em dois dias diferentes - Inverno e Verão - para a mesma casa (participante 81).	74
Figura 28 - Potência registada em dois dias de clima oposto, para a casa 194.	75
Figura 29 - Consumo médio diário de todos os participantes durante os meses de duração do programa (de Set/2012 a Ago/2013)	76
Figura 30 - Consumo médio mensal de Set/12 a Ago/13 e temperaturas registadas nesses mesmos meses.....	77
Figura 31 - Correlação entre o consumo médio mensal com a temperatura média registada para cada mês.....	77
Figura 32 - Média do consumo médio dos dias quentes e frios.	79
Figura 33 - Perfil de consumo médio diário do consumidor "250" em Setembro/2012 e em Janeiro/2013.	80
Figura 34 - Consumo médio diário para semana média de clima frio e clima quente.	81
Figura 35 - Perfil de consumo médio horário para uma semana média de clima frio.....	82
Figura 36 - Comparação do consumo médio semanal de Outubro de 2012 e Maio de 2013.....	85
Figura 37 - Comparação do consumo médio semanal de Outubro de 2012 e Junho de 2013.....	85
Figura 38 - Comparação do consumo médio semanal de Setembro de 2012 para Junho de 2013.	86
Figura 39 - Percentagens dos utilizadores que tiveram ou não falhas nas pilhas no transmissor e que voltaram ou não a substituí-las.....	88
Figura 40 - Apoios procurados pelos respondentes do questionário.....	92
Figura 41 - Opinião dos questionados relativamente ao interesse de cada apoio.....	93
Figura A 1- Quais as ações que os Portugueses mais fazem para poupar nas suas despesas mensais?	105
Figura A 2 - Quais as ações que os Portugueses vão continuar a fazer depois das condições económicas/financeiras melhorarem?	105
Figura A 3 - Poupanças médias conseguidas em cada categoria por classe de rendimento.. ..	109

Figura A 6 - Perfil médio de consumo diário de todos os participantes - "consumidor 250"...	113
Figura A 7 - Distribuição das horas de dia e noite.	113
Figura A 8 - Consumo mensal de um dos participantes acedido através da sua página pessoal.	121
Figura A 9 - Comparação do consumo de 2 meses consecutivos de um dos participantes acedido através da sua página pessoal.	121
Figura A 10 - Consumo do aparelho ligado ao power plug de um dos participantes acedido através da sua página pessoal.	121
Figura A 11 - Painel de indicadores com pegada ecológica e objetivo de poupança definido pelo utilizador.	122
Figura A 12 - Aplicação para Iphone. (Cloogy, s.d.), consultado em 2014	122
Figura A 13 - Aplicação para Android. (Cloogy, s.d.), consultado em 2014.....	122
Figura A 14 - Aplicação para Android.....	123
Figura A 15 - Aplicação para Android.....	123
Figura A 16 - Exemplo do documento dado ao utilizador com a sua classificação no programa coopetir.....	133

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Rankings de qualidade de vida e cidades inteligentes e posição de Lisboa no Ranking.	18
Tabela 2 - Estratégias de feedback avaliadas e estimação de poupanças derivadas da sua aplicação.....	41
Tabela 3 - Distribuição dos consumos domésticos. Resposta dos inquiridos, participantes do projeto EcoFamílias e dados oficiais.....	49
Tabela 4 - Perceção dos Portugueses quanto aos problemas mais sérios do mundo.....	51
Tabela 5 - O que acham os cidadãos Portugueses quanto à responsabilidade dos diferentes atores.	53
Tabela 6 - Que ações são tomadas pelos Portugueses.....	54
Tabela 7- Quadro resumo com a descrição e potência de pico registada ao longo de um dia médio para os meses frios e quentes.	78
Tabela 8 - Consumo médio diário, anual e mensal da amostra.	83
Tabela 9 - Temperaturas médias mensais obtidas online e registadas pela Lisboa E_Nova e consumo médio mensal obtido através da média de consumo horário de cada dia da semana presente em cada mês.	83
Tabela 10 - Meses com registo de temperaturas semelhantes e sua diferença de consumo.	84
Tabela 11 - Estimativa da probabilidade de poupança em um mês - intervalo de confiança para as três estimativas (média de Setembro e Outubro, Setembro e Outubro).	87

Agradecimentos

Os meus agradecimentos vão, em primeiro lugar, para os meus pais e o meu irmão, que confiaram e me apoiaram sempre que precisei ao longo de todo o meu percurso académico.

Ao Professor Paulo Partidário quero desde já manifestar a minha admiração e apreço pela sua compreensão, esclarecimento e alertas indispensáveis à condução deste processo. A sua disponibilidade foi sempre genuína, desde o primeiro momento em que o procurei, e com quem encontrei forma de crescer. À Professora Marta Panão, que igualmente me acolheu e me ajudou sempre que a procurei.

A ambos agradeço a partilha de conhecimento e a motivação que sempre senti, na sua presença.

Quero ainda agradecer àqueles que procurei e que se disponibilizaram a ajudar-me com informações e ensinamentos sobre as suas experiências de trabalho nesta área.

Em primeiro lugar à Lisboa E_Nova, e mais concretamente ao Miguel Águas e ao Francisco Gonçalves que me disponibilizaram todos os dados de consumo com os quais trabalhei para a análise do caso de estudo, a simpatia e apoio que me prestaram durante este processo.

À Susana Fonseca que prontamente se disponibilizou para ajudar, incluindo o valioso contributo da sua tese de doutoramento.

À Laura Carvalho que se disponibilizou para, em conversa, esclarecer dúvidas e complementar a minha análise com a sua experiência no projeto *EcoFamílias*.

Simbologia e Notações

ICT's	Tecnologias de Informação e Comunicação
EE	Eficiência Energética
DGEG	Direção Geral de Energia e Geologia
ADENE	Agência para a Energia
PNAC	Programa Nacional para as Alterações Climáticas
GEE	Gases com Efeito de Estufa
PNAEE	Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética
PNAER	Plano Nacional de Ação para a Energia Renovável
TEP	Toneladas Equivalentes de petróleo
UE	União Europeia – 27
EEA	Agência Europeia do Ambiente
RCCTE	Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios
ERSE	Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos
PPEC	Plano de Promoção da Eficiência no Consumo
AQS	Águas Quentes Sanitárias
NAM	Norm Activation Model
TPB	Theory of Planned Behavior
TA	Theory of Effect
GFT	Goal Framing Theory
CIDE	Contadores Inteligentes para Decisões Eficientes
CV	Coefficiente de Variação
σ	Desvio padrão do consumo mensal
μ	Média do consumo mensal
IC	Intervalo de Confiança
x	Média da diferença de consumo mensal entre os meses em comparação
s_x	Desvio padrão da diferença do consumo mensal

$Z_{\frac{1-\alpha}{2}}$ Variável normal reduzida

$1 - \alpha = 0,9$ Nível de confiança

“A colaboração com as universidades e o envolvimento da comunidade e dos cidadãos nos projetos para as smart cities são consideradas as parcerias mais fortes para desenvolver uma cidade inteligente” (IDC - Analyse the future, 2012)

Capítulo 1 - Introdução

1.1 Enquadramento/Motivação

As cidades de hoje enfrentam desafios importantes no que toca à sua sustentabilidade. Com o aumento populacional e as necessidades mais exigentes do ser humano, a exploração dos recursos tem sido cada vez mais intensiva. As cidades têm vindo a atrair cada vez mais pessoas, vindas das zonas rurais, que procuram melhorar a sua qualidade de vida - cerca de 70% da população da América Latina e do Norte, bem como da Europa vivem em cidades (Worldwatch institute, 2012).

Na procura de responder às expectativas dos cidadãos e, ao mesmo tempo, promover o desenvolvimento sustentável surgem conceitos como cidade inteligente (*Smart City*), cidade sustentável ou cidade verde (*Green City*). São conceitos que defendem uma visão holística e integrada onde a **inovação, participação e inclusão** são critérios prioritários que devem estar presentes e compactuar na coordenação inteligente das diversas infraestruturas funcionais presentes como a governação, edifícios, mobilidade, energia, o ambiente e os serviços. (Smart Cities for sustainable Growth, 2012)

As estratégias adotadas com o propósito de tornar uma cidade mais inteligente são bastante diversas e sua aplicação deve ser sempre baseada nas potencialidades e oportunidades detetadas para cada caso particular (exemplo: política, cultura, clima, etc.). A complexidade envolvida em todos os processos/fluxos, que determina as tendências dos vários grupos funcionais da cidade, e os caminhos que poderão levar a melhores soluções, mais simples e eficazes, exige um planeamento/design e implementação organizada. Os exemplos internacionais de boas práticas são sempre boas referências para ajudar na definição dos caminhos mais apropriadas a adotar, levando ao desenvolvimento baseado em processos de inovação mais seguro e promissor.

Os estudos de avaliação comparativa das cidades (e.g. *ranking* de cidades inteligentes e de qualidade de vida dos cidadãos), são normalmente baseados em critérios mais ou menos semelhantes tendo como pano de fundo as **tecnologias de informação e comunicação (ICT's) e a educação dos cidadãos** (IDC - Analyse the future, 2012) (Giffinge, et al., 2007) (Economist Intelligence Unit, 2012). No geral, as cidades inovadoras, as cidades verdes e as cidades com qualidade de vida têm características muito semelhantes e, por isso, nestes *rankings* verifica-se que, normalmente, as mesmas cidades se encontram no topo, com pequenas variações dependendo dos indicadores escolhidos para avaliação e do número de cidades incluídas no *ranking*. As cidades Europeias com maiores índices são normalmente Copenhaga, Viena, Londres, Paris, Luxemburgo, Estocolmo e Amesterdão. A cidade de Lisboa posiciona-se, para o ranking relativo à qualidade de vida, nos últimos lugares (43.º em 48). Já para a inovação e cidades verdes posiciona-se mais ou menos no meio da lista de países incluídos (18.º em 30 para cidades verdes e 78.º em 153 para cidades inovadoras).

Tabela 1 - Rankings de qualidade de vida e cidades inteligentes e posição de Lisboa no Ranking.

<i>Rankings</i>	N.º de Cidades incluídas	Posição de Lisboa	Fonte
MERCER <i>Qualidade de vida 2014</i>	48	43.º	http://www.mercer.pt/newsroom/Estudo-Qualidade-de-Vida-2014.html
SIEMENS <i>Cidades Verdes 2012</i>	30	18.º	http://www.siemens.com/entry/cc/features/greencityindex_international/all/en/pdf/gci_report_summary.pdf
2THINKKNOW <i>Cidades Inteligentes 2013</i>	153	78.º	http://www.innovation-cities.com/indexes
2THINKKNOW <i>Cidades Inteligentes 2014</i>	153	60.º	http://www.innovation-cities.com/indexes

A energia é uma das dimensões da cidade sempre presente nestes *rankings* pela sua importância no desenvolvimento das mesmas e pelo impacto na problemática ambiental. A nível global, apresenta-se como um indicador de desenvolvimento e qualidade de vida dos cidadãos tendo influência direta na liberdade, saúde e bem estar, comprometendo a mobilidade, o ambiente e o funcionamento de todos os equipamentos e serviços que desta dependem.

A procura de soluções para a sua gestão adequada tem partido, por um lado, pelo desenvolvimento das **tecnologias de produção** de energia a partir de fontes renováveis e/ou mais eficientes e, por outro, pelo incentivo à **utilização mais eficiente da energia final** através do desenvolvimento de equipamentos e processos mais eficientes e do incremento da adoção de comportamentos, por parte dos utilizadores, que minimizem os desperdícios.

O desenvolvimento da produção como meio para a redução dos impactos ambientais, pode ter um efeito contrário ao desejado, na medida em que os custos de produção tendem a diminuir com consequência direta na redução do preço da energia e aumento do consumo, um processo muitas vezes referido como *rebound effect*.

Para além deste *rebound effect*, também os governos têm pouca influência nos processos de **produção** e distribuição em outros países, relativamente aos impactos ambientais associados. Por isso, os esforços direcionados para o **consumo** poderão ter influência mais efetiva em todo o ciclo de vida dos produtos e serviços.

Desta forma considera-se importante repensar os **padrões de consumo**, as suas tendências e a forma de promover a “inteligência ambiental” do consumidor habilitando-o a tomar opções mais sustentáveis. Da mesma forma é necessário que os preços dos produtos reflitam cada vez mais os impactos ambientais e sociais a eles inerentes, o que já é cada vez mais uma realidade, embora o consumidor ainda não “se sinta” orientado nesse sentido. (Agency E. E., 2014)

A reformulação dos hábitos do cidadão relativos ao consumo de energia deve passar pela sua responsabilização e consciência da realidade energética (política e técnica), tal e qual o que se ambiciona acontecer para os vários grupos funcionais da cidade. As cidades inteligentes vivem da atitude proativa dos seus cidadãos, do espírito empreendedor e de independência e da sua positiva e saudável participação nas iniciativas públicas gerando uma melhoria contínua nos diversos domínios da cidade.

É urgente encontrar maneiras de gerar e gerir a informação de forma segura e útil para o cidadão. Essa utilidade passa pela sua compreensão relativamente aos conteúdos que estão disponíveis e a forma como este processo é feito para que gere reação da parte do cidadão. Não importa a quantidade de informação que está disponível, importa sim que esta “chegue” de forma clara e provoque neste vontade de adotar determinados comportamentos benéficos para ele próprio, para a sociedade e para o planeta. Acresce a esta realidade uma nova linha estratégica na política energética lançada pela Comissão Europeia (CE) – a COM (2015) 339 final (15 Jul): “Delivering a New Deal for Energy Consumers” a qual assenta em três aspectos principais: capacitação do consumidor, habitações inteligentes, e proteção. Conforme se lê na página três trata-se de: “Empowering consumers to act – saving money and energy through better information” (European Commission, 2015).

Esta nova perspectiva resulta da realidade constatada, um pouco por toda a Europa, de que há um profundo desconhecimento relativamente à energia:

- 90% dos participantes no projeto DEHEMS (Reino Unido e Bulgária), programa de ajuda à gestão de energia das pessoas em suas casas, não conheciam o desempenho energético das suas próprias casas antes de participarem no programa (Dave Carter, 2011).

- Em Portugal, este desconhecimento é traduzido por um profundo desinteresse e ignorância relativamente à responsabilidade de cada um pelo impacto geral no planeta, ao próprio impacto de cada uma das suas ações e à seriedade das questões ambientais. Em comparação com os países Europeus, Portugal é dos que mais necessita de mudar mentalidades no que toca à consciência ambiental do uso da energia, direta e indiretamente, presente nas opções de consumo tomadas. Este argumento será aprofundado no secção 3.4.

A dedicação de cada um de nós a determinadas causas depende, por um lado, da capacidade de ação e, por outro, da identificação do problema como uma consequência da nossa ação (responsabilização). Assim, a promoção do “retorno” de um acontecimento ou ação que foi experienciado - *feedback* – é uma maneira de fomentar conhecimento consciente e responsabilizar o recetor pelas suas ações.

Aplicado ao caso em estudo, o *feedback* diz respeito às formas de representação do consumo de eletricidade aos consumidores finais e permite que estes “sejam adequadamente informados sobre o consumo real e respetivos custos com frequência suficiente para poderem regular o seu consumo” (Parlamento e Conselho Europeu, 2012). A Diretiva 2006/32/CE e a posterior 2009/72/CE já exigiam contadores individuais a preços competitivos para assegurar o acesso a esta informação e facilitar a participação ativa dos consumidores nos mercados de fornecimento de eletricidade. No entanto, o impacto destas disposições na economia de energia foi limitado, verificando-se ainda a necessidade de levar os consumidores a receber informações actualizadas sobre o seu consumo, com base no seu consumo real e com a frequência desejada (Parlamento e Conselho Europeu, 2012).

Assim o *feedback* entende-se como uma hipótese de interface entre os consumos e o consumidor, promovendo o cumprimento destes objetivos.

Para além do desenvolvimento da tecnologia de redes, como exemplo o aperfeiçoamento de plataformas de gestão de dados e infraestruturas e capacidade de transmissão de dados em banda-larga, acredita-se que o *feedback* promove o conhecimento dos cidadãos, de extrema importância para reforçar a habilitação destes na cooperação para a construção de sistemas que se auto-regulem com base nos *inputs* de todos (desde os cidadãos aos governantes). (Giffinge, et al., 2007), (Schaffers, et al., 2012).

Nesse sentido e focando a abordagem no consumo de eletricidade das habitações, pretende-se perceber os **princípios gerais que regem as motivações e decisões** do cidadão no contexto quotidiano da sua relação com a energia consumida na sua habitação e de que forma podem os mecanismos de *feedback* promover a adoção de medidas de eficiência energética e de novos padrões de consumo, bem como quais os mais adequados a este processo.

1.2 Análise racional e necessidade do estudo

O facto de os equipamentos serem hoje mais eficientes, não consegue compensar o aumento das necessidades traduzido na aquisição e utilização destes, mais intensiva. Apesar de a construção tender a ser cada vez melhor, as exigências a nível de conforto e conveniência também se elevam com o acesso e necessidades desenvolvidas à volta do uso de mais equipamentos.

Isto é verdade para a generalidade da Europa onde a média dos consumos nos pequenos equipamentos aumenta consideravelmente, justificado pelo aumento da penetração destes nas habitações.

Nos grandes equipamentos, a tendência tem sido contrária, o que poderá ter sido fruto da disseminação de informação e iniciativas que promovem por um lado a partilha dos eletrodomésticos, como é o caso de muitos países Europeus onde se usam frequentemente como exemplo as lavandarias partilhadas e, por outro, a necessidade de substituição dos grandes equipamentos, que inevitavelmente se traduz em menores consumos devido ao seu melhor desempenho energético.

Ainda assim, a pequena descida no consumo dos grandes equipamentos não compensa de longe, o aumento do consumo dos pequenos equipamentos, o que se traduz num total de consumo em equipamentos elétricos superior – Figura 1 (ODYSSEE, 2014).

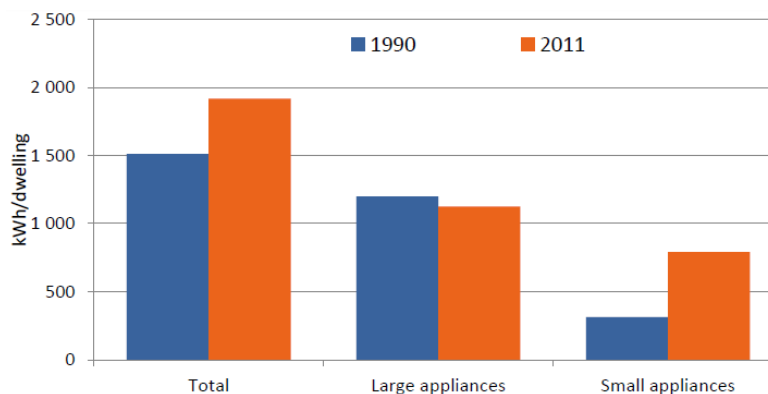


Figura 1 - Consumo elétrico por habitação e tipo de aparelhos. Fonte: (ODYSSEE)

Surge, assim, a necessidade de atuar no sentido de contrariar esta tendência, pois a massificação da utilização de pequenos equipamentos, para além de aumentar o consumo aquando da sua utilização mais intensiva, está também, muitas vezes, associado a outros consumos, desnecessários, como é o caso do recurso à função de *standby* destes aparelhos.

No caso Português, verifica-se uma necessidade de promoção de conhecimento relativo à questão energética (TNS Opinion & Social, 2011) (Quercus e EDP, 2008). A redução de despesas por via da redução do consumo elétrico e gás é uma ação em que apenas 54% das famílias Portuguesas apostam (em 5º lugar na lista de ações para poupar). Ainda assim, esta é a ação que estes acreditam que mais facilmente se manterá, mesmo que as condições económicas/financeiras melhorem (ver no Anexo 1) (Nielsen Company, 2010).

Pelo menos desde 2000 que se vê uma melhoria constante em relação à eficiência energética (representação dos ganhos de eficiência energética ao longo dos anos na figura 4 – secção 2.1), embora, por dificuldade no cumprimento das metas estabelecidas, tenham ocorrido constantes reformas nos planos de ação estabelecidos para a produção e utilização da energia mais eficientemente. Os pontos principais apontados no *Green Paper on Energy Efficiency* (European Commission, 2005) referem-se à necessidade de disponibilizar informação de qualidade relativa ao consumo de energia e às técnicas e tecnologias disponíveis para a Eficiência Energética (EE), principalmente para o sector dos edifícios (Tim Barwood, 2011).

Apesar de haver consciência, na maioria da população, relativa aos problemas ambientais consequente do uso excessivo dos recursos naturais, este problema parece não ser reconhecido pelas pessoas a nível pessoal (não se sentem responsáveis individualmente) e é esta a mudança de mentalidade que se pretende atingir de modo a levar o consumidor a assumir a responsabilidade pelas suas escolhas. Para tal é indispensável que este tenha consciência do impacto destas, e dos padrões a que o conduzem.

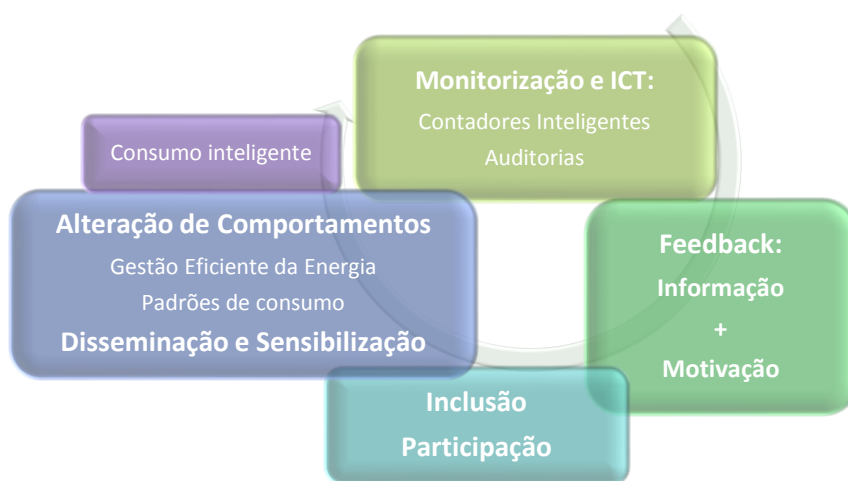


Figura 2 - Esquema de princípio: da monitorização ao consumo.

1.3 Fases de desenvolvimento da tese

O estudo desenvolvido neste trabalho tem enquadramento na exploração dos princípios e visão construída através do conceito de *smart city*, hoje objeto de grande debate nomeadamente pelo seu carácter integrador e potencial mobilizador dos diferentes *stakeholders* para o desenvolvimento sustentável das cidades. Na Europa, procura-se minimizar os estragos decorrentes da exploração abusiva dos recursos naturais. Um futuro melhor deve partir das pessoas. Os cidadãos são os responsáveis e, como tal, há que lhes proporcionar as ferramentas para que eles saibam e possam tomar melhores decisões. O principal enfoque deverá assim ser ao nível dos cidadãos e mudança de mentalidades, promovendo a sua informação e participação.

Relativamente à energia, a necessidade de mudança neste sentido foi extensamente demonstrada mas a forma mais efetiva de o fazer ainda está em desenvolvimento, sendo avultado o investimento no desenvolvimento de experiências piloto, políticas e técnicas. A partir destas, procuram-se soluções para caminhos mais promissores.

Neste trabalho, procura-se abordar e avaliar a possibilidade de mudar comportamentos, por meio de mecanismos de *feedback*, via relação das pessoas com a energia que consomem em suas casas.

Considerou-se, numa primeira parte, a avaliação dos consumos de energia na Europa e, especificamente em Portugal, não só em termos quantitativos mas também qualitativos.

A comparação do consumo nos vários países, tendo sempre em consideração as suas diferenças culturais, políticas e sociais, fez-se de modo a “descartar” ou salientar os fatores que poderão ser mais decisivos para o consumo das famílias em suas casas.

Apesar de este estudo tratar o caso Português, considerou-se importante esta análise geral, tendo em conta toda a conjuntura política e económica que se vive na Europa, fortemente acentuada pelos assuntos relacionados com a energia.

Desta forma, este trabalho aborda primeiramente a eficiência energética, o consumo de energia, e políticas de energia.

No caso do consumo de energia doméstico em Portugal, o objetivo de o influenciar está baseado na hipótese de que uma das principais variáveis é, e em sintonia com os princípios antes apontados, o conhecimento e que poderá ser adquirido através dos mecanismos de *feedback*. Assim, a compreensão dos tipos de mecanismos, já testados em muitos programas internacionais e também portugueses, e a forma como estes devem ser executados para conduzir a alterações comportamentais é o segundo tema a abordar.

Os contadores inteligentes (*smart meters*) surgem como uma ferramenta essencial para a dinamização das redes inteligentes de energia e aparecem também como promessa de poupança no sector doméstico, permitindo a aplicação de mecanismos de *feedback* com o acesso aos consumos de uma forma contínua, funcionando como ponte entre o consumidor e os seus consumos. Outras questões importantes relativas aos efeitos, aos custos, à aceitação e eficácia dum sistema baseado nos *smart meters* surgem de diversas formas e manifestados através das tentativas de implementação nos Estados Unidos e de outras experiências feitas um pouco por toda a Europa. É com o desenvolvimento deste saber, numa terceira parte da revisão, que se pretende investigar sobre os sucessos e/ou insucessos dos diferentes mecanismos de *feedback* e do papel dos *smart meters* na sua implementação para o objetivo de reduzir os consumos de energia no setor residencial.

O caso de estudo que é descrito nesta tese, e que serviu de ponto de partida, é um projeto piloto de teste à eficácia dos *smart meters* instalados na área de Lisboa em 250 casas e ao *feedback* que deles resultou via dados de consumo dos utilizadores. Foi feito o acompanhamento, análise de dados de consumo e um questionário final, como forma de encontrar indícios que permitam responder às questões relativas, aos fatores de influência dos consumos domésticos, aos mecanismos de *feedback* e à utilização dos contadores inteligentes em Portugal.

Assim:

No capítulo 2 é abordada a política energética e o consumo praticado na Europa e especificamente em Portugal, para estudo do papel político e desenvoltura deste na concretização de estratégias de EE no setor doméstico.

Utilizaram-se documentos legislativos, documentos estratégicos, que inclui “The Energy Union Framework Strategy” (European Commission, 2015), regulamentos, Diretivas comunitárias, decretos-lei, bases de dados e estatísticas sobre o uso da energia: (1) *Odysse*, (2) *Eurostat*, (3) *Pordata* e (4) *Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG)* utilizadas para complemento da análise dos fatores considerados relevantes para o consumo – sociodemográficos e psicológicos.

Relativamente à abordagem do lado do consumidor e, em particular, aos mecanismos de *feedback* é feita, no capítulo 3, uma análise de programas e estudos internacionais e nacionais bem como propostas de melhoramento dos mecanismos de *feedback* e das melhores estratégias para a sua eficiente aplicabilidade e influência na redução do consumo elétrico. A política de implementação e o estado da aplicação de *smart meters* na Europa também foi analisado.

Ainda neste capítulo, para análise aos hábitos de EE e sensibilização dos Portugueses, utilizaram-se referências como os questionários de opinião pública na Europa, Eurobarometer: *Attitudes of Europeans towards air quality* (TNS Political & social, 2013) e *Climate Change* (TNS Opinion & Social, 2011) e *Estudo qualitativo sobre valores, representações e práticas de consumo e eficiência energética* (Schmidt, et al., 2011), bem como o estudo de mercado *Comunicar Eficiência Energética* (DATA E, 2011) solicitado pela ADENE à empresa de consultoria DATA E (Estudos, consultoria e gestão empresarial, Lda) (secção Portugal).

No capítulo 4, procura-se perceber os fatores que influenciam o comportamento humano, nomeadamente no que concerne aos consumos elétricos. Para os fatores socio-demográficos foram utilizadas as bases de dados de consumo e também de características socio-demográficas (nível de escolaridade e rendimentos). Para os psicológicos, foram abordadas diferentes teorias comportamentais: *norm activation model* (NAM), *theory of planned behavior* (TPB) e *goal-framing theory* (GFT).

O capítulo 5 diz respeito à descrição do caso de estudo, desenvolvido pela Agência Lisboa E_Nova e metodologia de análise dos dados quantitativos e qualitativos obtidos.

O capítulo 6 apresenta os resultados e a discussão obtidos pela Lisboa E_Nova, bem como os os obtidos através da análise dos dados de consumo dos participantes do programa e do questionário realizado com o propósito de completar esta análise.

O capítulo 7 refere-se às conclusões desta análise bem como dos aspetos discutidos antes, relativos ao consumo, aos comportamentos e às políticas desenvolvidas e por fim.

No capítulo 8 apresentam-se propostas de trabalho futuro.

A figura e pretende sintetizar as ideias principais e o fio condutor destas ao longo da construção da tese, bem como as principais referências e modelos analisados para tal.

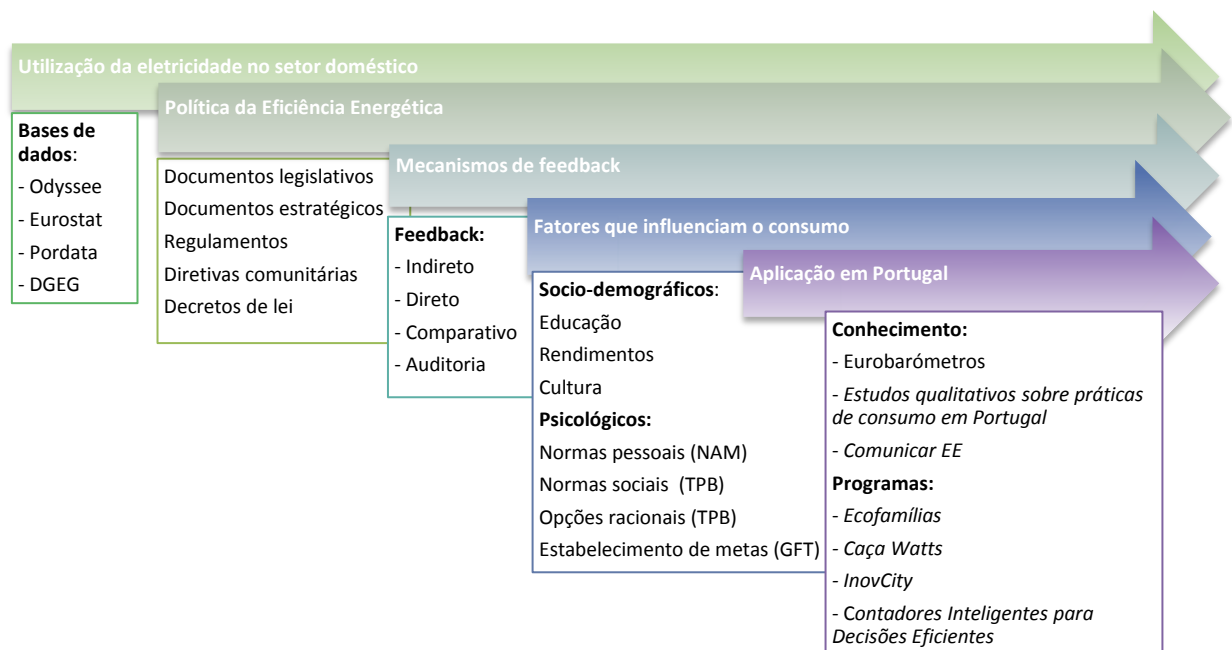


Figura 3 - Esquema de ideias para o desenvolvimento da tese.

1.4 Objetivos

Neste trabalho pretende-se contribuir para a definição das estratégias que proporcionem mais eficiência e redução do consumo elétrico doméstico através da alteração comportamental dos consumidores. A verificação de uma oportunidade de redução dos consumos no sector residencial, evidencia a necessidade de informar e sensibilizar o consumidor relativamente aos seus consumos praticados e impactos inerentes.

A redução dos consumos através da alteração comportamental é dependente das necessidades e hábitos de consumo elétrico, bem como das oportunidades de melhoria da gestão dos consumos. Assim, uma das questões importantes neste trabalho é a forma como as pessoas consomem eletricidade em suas casas, o que tem a ver, por um lado, com os equipamentos presentes e, por outro, com o conhecimento e sensibilidade que os habitantes têm relativamente a esses equipamentos e à gestão energética das suas casas.

No que toca a mudar os hábitos e opiniões das pessoas considera-se importante a perceção dos fatores socio-demográficos, e psicológicos que podem ter um peso elevado nas decisões das pessoas no geral, e que se aplicam também às atitudes e comportamentos no que concerne à gestão do consumo energético na sua habitação.

Em diferentes formatos, os mecanismos de *feedback* surgem, aplicados ao consumo doméstico, com mais ou menos efeitos de intrusividade, pretendendo fazer chegar a informação dos consumos aos consumidores direta ou indiretamente, com base em normas pessoais e sociais. No entanto, o grau de eficácia de cada mecanismo, está ainda por apurar, apesar dos inúmeros programas e estudos desenvolvidos nessa área tais como:

- *Digital Environment Home Energy Managment Systems (DEHEMS)* (Dave Carter, 2011);

- *Residential customer information and behavior energy efficiency programs* com foco no *feedback* dado ao cliente revisto por (Energy Environmental Economics, 2011);

- *Achieving energy efficiency through behavior change: what does it take?*, que se foca nas medidas de EE, fatores estruturais (liberalização, mix energético e estrutura de tarifas) e *rebound effect* (European Environmental Agency, 2013);

The impact of informational feedback on energy consumption focando-se nos dispositivos de *display* dos consumos (Faruqui, et al., 2010);

Information Strategies and Energy Conservation Behavior, uma extensa revisão a estudos experimentais so setor residencial (Magali A. Delmas, 2013), etc.

Deteta-se a necessidade de perceber se os mecanismos de *feedback* conseguem fazer com que o consumidor altere os seus comportamentos e quais destes mecanismos (descritos no capítulo 3) poderão ser mais informativos e influenciadores da maioria. Ainda, a forma de implementar estes mecanismos é importante para que estes culminem em impactos positivos nas rotinas das pessoas.

Os contadores inteligentes prometem o controlo massivo e generalizado dos consumos mas, devido ao volume e especificidade dos dados recolhidos, levantam diversos problemas a nível da privacidade e segurança do consumidor pelo que, são uma ferramenta que se pretende discutir de forma a entender as suas vantagens e constrangimentos. Apesar de não serem assistidas por TIC, as auditorias energéticas serão também aqui analisadas como forma de *feedback* alternativo, que tem tido um potencial reconhecido na temática do *consumer engagement*.

O programa “Contadores Inteligentes para Decisões Eficientes” (Lisboa E_Nova, 2013), permitiu para este estudo, uma análise e interpretação dos dados de consumo cedidos pela Lisboa e_Nova, bem como da forma de aplicação dos diferentes mecanismos de *feedback* desenvolvidos pela Lisboa E_Nova, nomeadamente a relação do utilizador com o contador inteligente.

Com base neste projeto pretende-se nomeadamente perceber melhor que requisitos técnicos devem os contadores inteligentes ter, no âmbito dos mecanismos de *feedback*, que informação, relativa aos consumos, deve ser fornecida ao consumidor e o modo como essa informação deve ser disposta de maneira a levar ao envolvimento do consumidor e à efectiva mudança comportamental relativamente à gestão do consumo elétrico em sua casa.

Questões:

1. Quais os fatores influenciadores do consumo?

1.1 Como os Portugueses consomem?

1.2 Quais os conhecimentos e sensibilidade dos Portugueses relativamente à energia, aos consumos e seus impactos?

H1: Características socio-demográficas

H2: Conhecimento

H3: Sensibilidade

2. Levam os mecanismos de *feedback* à alteração comportamental?

2.1 Qual o impacto do “report” feito através dos *smart meters*? E das auditorias?

H1: Levam à aprendizagem do consumidor

H3: Levam à sensibilidade

H2: Levam à alteração comportamental

3. Quais são os mecanismos de *feedback* mais promissores para o objetivo de alteração comportamental?

H1: Comunicar a informação diretamente: pressão social

H2: Proporcionar informação nos meios de comunicação

H3: Ter em conta as características socio-demográficas na aplicação de diferentes mecanismos

4. Os *smart meters* serão essenciais para um *feedback* eficaz?

5. Quais poderão ser as barreiras à mudança?

H1: Tipo e forma de proporcionar a informação

H2: Características socio-demográficas

H3: Acesso e manuseamento da tecnologia

Capítulo 2 – Revisão

2.1 Eficiência Energética no setor doméstico

Sensivelmente, a partir da primeira crise de petróleo, na década de 70, a eficiência energética passou a ser um tema bastante presente nos diversos documentos de propostas e acordos relativamente à política energética na Europa. Os principais motivos para tais intervenções foram claramente económicos, virando-se as atenções mais para as questões da competitividade, segurança no abastecimento e dependência energética. (Green European Foundation, 2011) As questões ambientais foram deixadas para segundo plano. O resultado de quatro décadas de legislação, relativamente às políticas energéticas na Europa, revelou avanços e recuos relativamente aos resultados concretos pretendidos nas estratégias estabelecidas. Verificou-se que, quase sempre, não eram concretizáveis os objetivos definidos sendo redefinidos continuamente. “A incapacidade para integrar a forma como a estrutura social é formada e como esta se reflete nas práticas dos diferentes agentes na sua relação com a energia, tem funcionado como uma barreira à obtenção dos resultados desejados e há muito expressos nos diversos documentos emitidos quer ao nível da UE, quer em Portugal.” (Fonseca S. M., 2013)

Hoje, o ambiente é um dos principais motores das políticas de promoção do uso eficiente da energia. Em Junho de 2006 deu-se a aprovação da atualização do **Programa Nacional para Alterações Climáticas (PNAC)**, instrumento de política do governo onde se pretendeu definir e reforçar a monitorização das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) em vários setores económicos e o cumprimento dos compromissos de Portugal no âmbito do protocolo de Quioto - redução em 20% as emissões até 2020.

O **Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética (PNAEE)**, aprovado em 2008 e com horizonte 2015, veio impor novos programas e medidas, relativas à utilização final da Energia, à Eficiência Energética e aos Serviços Energéticos. São delineados estímulos fiscais à EE e requalificação energética do parque habitacional. As poupanças atingidas com a alteração comportamental em casa e no trabalho, contabilizadas no período de 2008 a 2010, aquando da aplicação deste plano, corresponderam a uma fatia de cerca de 3% do total de poupança dos vários setores (transportes, residencial e serviços, indústria, estado e comportamentos) correspondente a 21313 tep (toneladas equivalentes de petróleo) poupados, 0,3% do total de energia consumida em Portugal no setor doméstico no mesmo período, segundo DGEG (Diário da República, 2013) (em anexo 2).

No entanto, nesse ano, começam a fazer-se sentir, com maior intensidade, os efeitos da crise económica Europeia que podem ter levado a um desincentivo no investimento em equipamentos mais eficientes por parte dos cidadãos ou mesmo à inibição de algumas medidas de implementação de EE no País. Por outro lado, a crise pode também ter levado a uma adoção de novos comportamentos de poupança energética, principalmente no setor residencial. É uma realidade que só no período de 2008 a 2010 deu-se uma redução média no consumo por habitação na União Europeia (UE) de 6,45%. Em Portugal, a redução foi de cerca de 14,3%. (ODYSSEE, 2014)

É de salientar ainda que foi, no setor doméstico, que se verificaram os maiores **ganhos em Eficiência Energética**. Segundo (ODYSSEE, 2014), em 2011, face a 2000, na UE foram cerca de 17,2%. Portugal está entre os 6 países da UE com maiores ganhos, com registo de 23,6%. A aposta na redução do consumo energético no setor residencial está cada vez mais presente nas políticas energéticas, o que também salienta a importância e a oportunidade de poupança reconhecida neste setor.

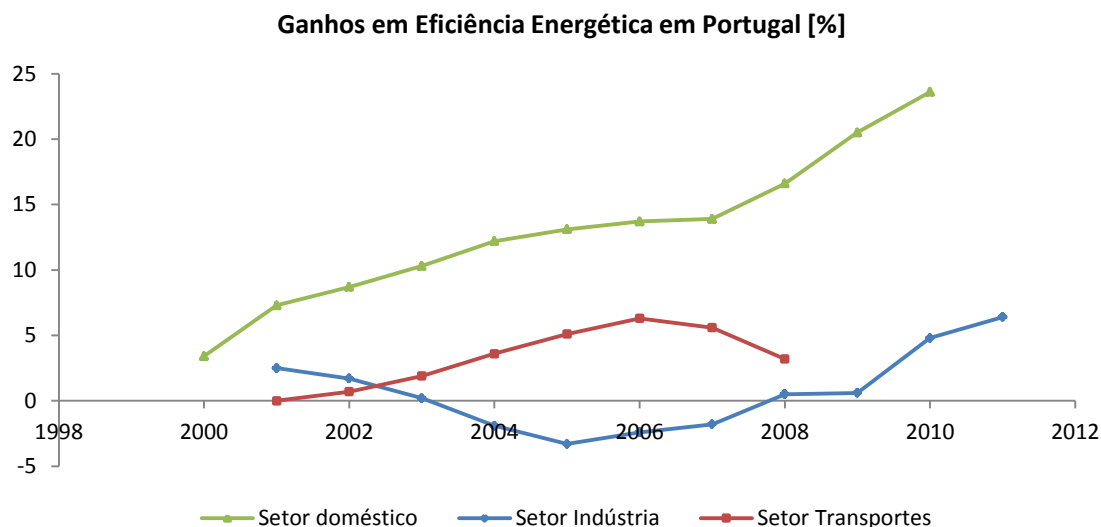


Figura 4 - Ganhos em Eficiência Energética em Portugal contabilizados para o período de 2000 a 2011 e para os setores doméstico, indústria e transportes. Fonte: (ODYSSEE, 2014).

Os planos nacionais de ação para o aumento da produção de energia através de fontes renováveis (PNAER) e para o incremento da eficiência energética (PNAEE) nos diversos setores, segundo o diagnóstico da sua execução publicado em Diário da República em 2013, devem ser repensados de maneira a intensificar os esforços na sua atuação direta sobre a energia final ponderando o investimento na oferta de energia.

Apesar de “Portugal apresentar hoje uma intensidade energética da energia primária, em linha com a UE, este valor oculta um resultado menos positivo quando é medida a intensidade energética da energia final. Na realidade, o elevado investimento feito por Portugal em energias renováveis e o reduzido consumo energético no setor residencial, comparativamente com o resto da Europa, encobrem uma intensidade energética da economia produtiva 27% superior à média da União Europeia” (Diário da República, 2013).

O facto de se verificar este grande fosso entre os consumos de energia primária e final aumenta a importância dos consumos finais de energia que acarretam gastos energéticos cerca de 30% superiores à energia consumida (DGEG, 2014), consequência da ineficiência na fase de produção e distribuição da energia.

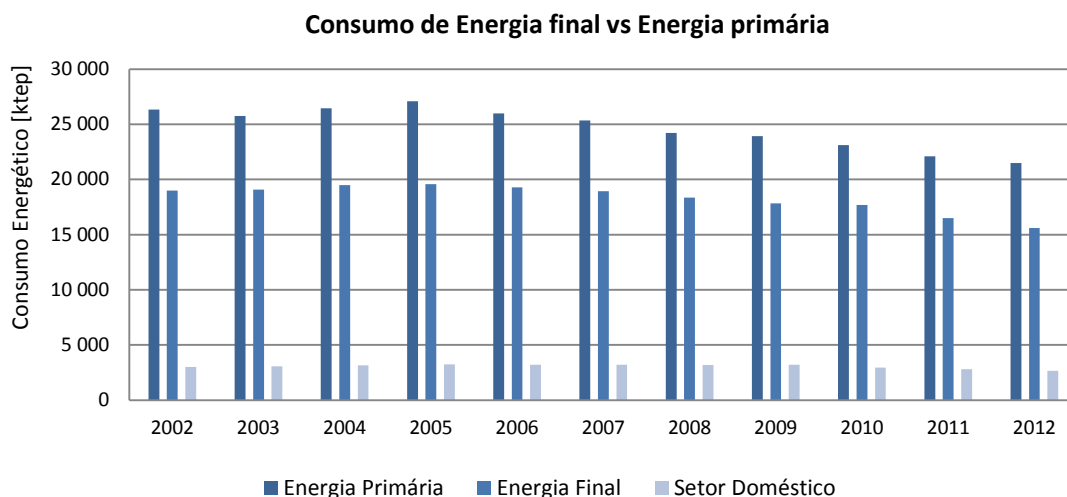


Figura 5 - Consumo de energia final, primária e doméstico em Portugal. Fonte dos dados: (DGEG, 2014).

Esforços têm sido desenvolvidos da parte de entidades como a Agência Europeia do Ambiente (EEA), na investigação e procura de formas de monitorizar e calcular os impactos ambientais e sociais decorrentes do consumo. São reconhecidas as falhas relativas às estimativas de emissões de GEE, que não somam grande parte das emissões consequentes do consumo na Europa. Isto acontece porque não são incluídas nestas contas a contribuição das emissões enérgicas à produção e transporte que é feito fora da Europa, mesmo quando se destinam ao consumo Europeu.

As estatísticas são ainda pouco seguras nesta matéria de tendências relativas a pressões ambientais decorrentes do consumo. A EEA assume a importância de desenvolver ferramentas e metodologias para estes cálculos e investe, desde já, na redução e requalificação do consumo como o principal meio de mitigar os impactos ambientais e sociais acreditando não só na vantagem direta da redução e qualificação do consumo, mas também como forma de transformar os mercados. (Agency E. E., 2014)

Assim, em 2013, foi definida uma nova estratégia para a Eficiência Energética, onde se procuram integrar as propostas e preocupações relativas à redução do consumo de energia final apresentadas pela Comissão Europeia na (Diretiva 2012/27/EU), e onde são redefinidos os objetivos e medidas de eficiência energética que darão continuidade ao **Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE-2015)**. Este plano de ação, com novo horizonte 2016 (**PNAEE-2016**), define uma estratégia, no que concerne à parte comportamental do consumo doméstico, mais no sentido do alargamento da tele-gestão e tele-contagem a todos os consumidores finais com vista ao controlo e redução dos consumos domésticos através da alteração comportamental e com a implementação da medida específica (Cp1m5 – Contadores Inteligentes), o que, aliás, já fora recomendado anteriormente pela Comissão Europeia (Diretiva 2009/72/CE) e que agora é reforçado pela comunicação da Comissão Europeia: “Delivering a New Deal for Energy Consumers” (European Commission, 2015)

Acredita-se, assim, que as soluções para a redução do consumo de energia final, devem partir tendencialmente da introdução de tecnologias de monitorização, o que disponibilizará de forma mais acessível, os dados de consumo, diretamente ao consumidor promovendo maior controlo dos consumos praticados e participação na procura e concretização de ações que levem à poupança energética. Ainda, a monitorização dos consumos é imprescindível para verificar se as

políticas desenvolvidas culminarão efetivamente no cumprimento dos objetivos definidos: “A diretiva adota um mecanismo de obrigação. É evidente que as obrigações só funcionam se houver medição e verificação. Não basta pôr obrigações, é preciso medi-las e verificar se estão a ser cumpridas ou não.” - Afirma especialista de entidades públicas da área da energia (Fonseca S. M., 2013).

A Comissão Europeia recomenda assim que, no que concerne aos consumos domésticos, determinado tipo de informação mais detalhada deve passar a ser fornecida sempre pelo comercializador energético, através dos chamados contadores inteligentes (*smart meters*) e/ou nas faturas energéticas fornecidas ao consumidor (Diretiva 2012/27/EU). Esta informação é frequentemente denominada por *feedback* e passa pelo acesso do consumidor aos seus consumos em tempo real e a outras grandezas como a poupança obtida relativamente ao ano anterior, comparações com os consumos de outras pessoas com características semelhantes e/ou a evolução do consumo num certo espaço temporal.

Assim, a estratégia para o cumprimento do objetivo de transitar para o consumo inteligente assenta na necessidade de **controlar os consumos através da monitorização**, da posterior **acessibilidade aos dados de consumo** aliado a **processos de motivação e disseminação da informação entre os consumidores**. A inclusão e os mecanismos de *feedback* podem constituir motores destes processos mas necessitam de investigação e experimentação de forma a resultarem na alteração dos padrões comportamentais de forma efetiva e duradoura.

Paralelamente à ação educativa do consumidor, admite-se assim, nestes sistemas de contadores inteligentes, um papel muito importante para o melhoramento do serviço ao cliente e na deteção das reais necessidades energéticas bem como falhas na rede de distribuição e da parte dos produtores e distribuidores de energia (European Environmental Agency, 2013).

Ainda a acrescentar que os futuros sistemas de contadores inteligentes, segundo defende a Comissão Europeia, serão a ferramenta essencial para o desenvolvimento de comunicações bidirecionais entre o fornecedor e o consumidor, parte do que se pretende com as redes inteligentes, “o futuro sistema energético descarbonizado” (Diretiva 2014/724/UE onde a Comissão emite recomendações relativas à proteção de dados no contexto das redes inteligentes e sistemas de contadores inteligentes (Comissão Europeia, 2014) e as novas comunicações da Comissão relativas às estratégias “consumer empowerment, smart homes and networks and data managment and protection” (European Commission, 2015)).

A primeira peça do puzzle para uma infraestrutura elétrica inteligente são os contadores inteligentes.
(Dan Ilett, 2010)

A avaliação da eficácia bem como do custo/benefício associado à aplicação de determinados mecanismos de *feedback*, está a ser desenvolvida por toda a Europa e América do Norte, normalmente através dos programas subsidiados pela Comissão Europeia, no caso dos programas Europeus, que têm como base “ensaiar” a gestão e o fornecimento da informação mais relevante para o consumidor através da instalação de contadores inteligentes em pequenos nichos e realização de auditorias energéticas ambos contendo um período de acompanhamento das famílias por forma a testar a viabilidade e eficácia dos contadores inteligentes e de outros mecanismos de *feedback* simultaneamente desenvolvidas no decorrer dos programas.

Do ponto de vista do consumidor, como utilizador deste sistema, pretende-se estimular o interesse e conhecimento relativo à energia e ao consumo doméstico, considerando-se que, para isso, é preciso simplificar este assunto (energia) e tornar esta grandeza mais visível e compreensível a todos. Isto vai para além da aquisição de informação (ideias, exemplos práticos etc.), que, não obstante o seu valioso contributo, isoladamente não causam grande impacto na alteração comportamental. São exemplo disso campanhas e publicidade alusiva à poupança de

energia através da mudança comportamental que, na maioria das vezes, não revelaram sucesso na redução do consumo.

A informação e a forma como é “entregue” ao consumidor deve ir para além de “manuais” estabelecidos relativos a comportamentos específicos e ser mais elaborada e pessoal de modo a capacitar e motivar atitude na procura e adoção de comportamentos que se adequem da melhor maneira ao estilo de vida de cada um. Assim, e não obstante a importância de fornecer informações sobre comportamentos gerais que podem levar à poupança de energia e o acesso contínuo aos consumos da habitação, vários programas concluíram que isso não é suficiente para que as pessoas mudem os seus hábitos (Energy Environmental Economics, 2011) (Darby, 2006) (Magali A. Delmas, 2013). Os mecanismos de *feedback* devem assim ser desenhados, em linha com os aspetos psicológicos e culturais, de forma a educar, sensibilizar e motivar o consumidor a “responder” proativamente diante desses.

Neste sentido, são testados alguns mecanismos de *feedback* que, para além da representação mais clara dos consumos (gráficos), consistem, por exemplo, o fornecimento de dicas específicas para cada utilizador (de acordo com o seu perfil de consumo), comparações com outros consumidores/casas com características semelhantes e outras medições e análises úteis para a deteção e representação de oportunidades de poupança. Para além disso, alguns estudos defendem que a motivação para a poupança deve ser feita através da sensibilização ambiental, visto ser um motivo mais consistente e podendo até ser mais poderoso do que a poupança monetária, principalmente no caso do consumo doméstico onde as poupanças energéticas normalmente são pouco significativas em termos monetários, acabando por vezes por desencorajar o esforço.

2.2 Consumo elétrico no setor residencial

2.2.1 Distribuição dos consumos na Europa e em Portugal

De entre os 27 países da União Europeia, Portugal é o segundo menos consumidor de energia no setor doméstico no que diz respeito ao consumo de energia por habitação. Com exceção de Portugal, Malta e Chipre, a maioria do consumo é destinado ao aquecimento das casas - a média Europeia contabiliza cerca de 2/3. O consumo médio Europeu em equipamentos elétricos e iluminação representa a fatia mais pequena do consumo doméstico (15%) seguindo-se o consumo de gás e outros (21%). No entanto há que salientar que a fatia dos equipamentos elétricos aqui registada (figura 6) não contabiliza o consumo elétrico que possa existir para aquecimento, águas quentes sanitárias (AQS) e cozinha, o que pode aumentar a importância desta fonte (a eletricidade) (ODYSSEE, 2014).

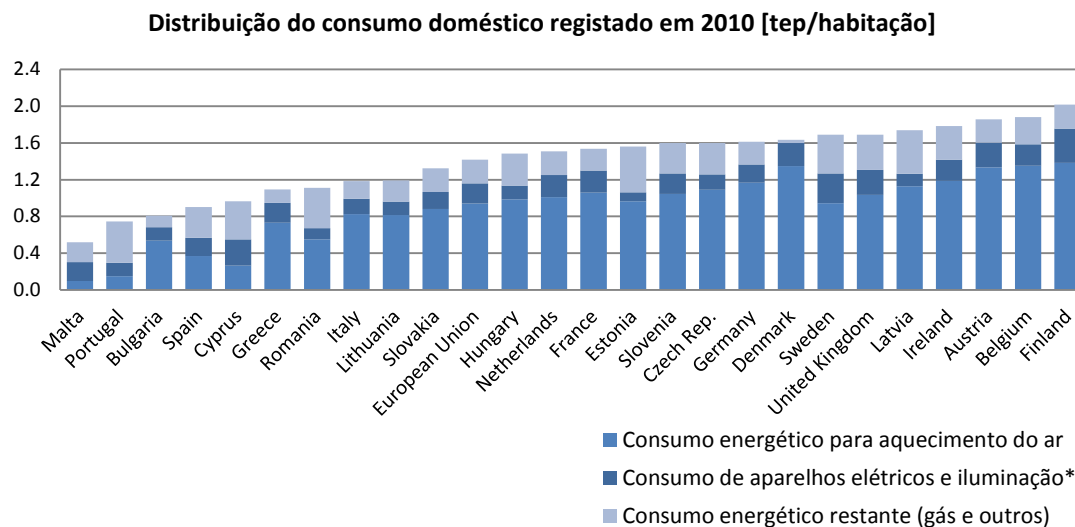


Figura 6 - Consumo doméstico de energia em 25 países da Europa, em tep por habitação. Fonte dos dados: (ODYSSEE, 2014).

Embora em Portugal o consumo de energia seja dos mais baixos, o consumo elétrico é relativamente elevado (11º lugar, registado em 2011). Grande parte deste consumo é destinado aos equipamentos elétricos e cozinha (cerca de 70%). O restante é maioritariamente para aquecimento, iluminação, AQS e ar condicionado (figura 7).

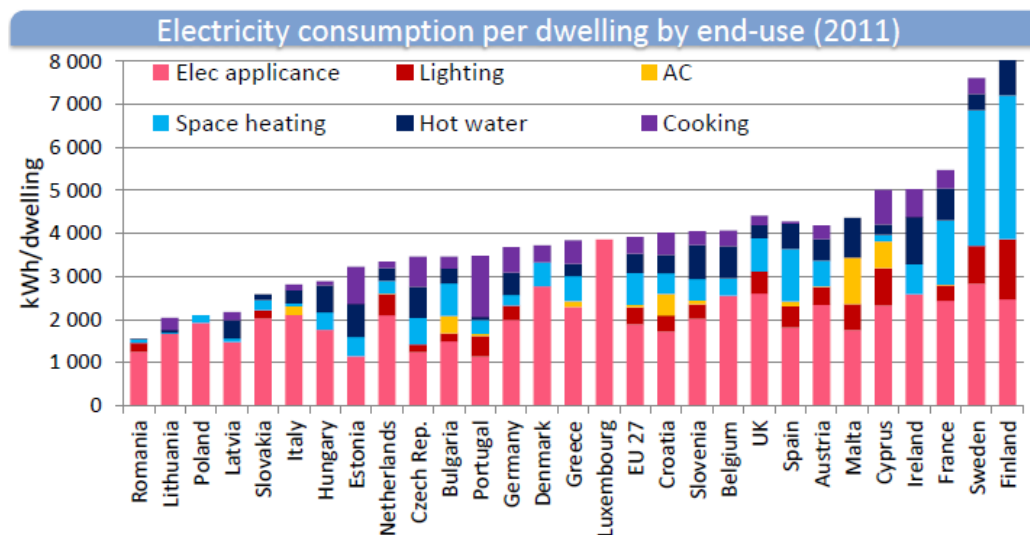


Figura 7 - Consumo elétrico doméstico e por utilização final em 2011, em kWh por habitação. Fonte: (ODYSSEE, 2014)

Este consumo, na generalidade dos países Europeus mantém-se semelhante desde 2000. A sua quota parte, em relação ao total de consumo energético por habitação é que aumenta: a média Europeia registou um aumento de 21 para 25% no período de 2000 a 2009, segundo (ODYSSEE, 2014). Em Portugal, segundo (DGEG, 2014), o aumento foi de 48 para 58%, no período de 2000 a 2012. Isto acontece porque o consumo de energia final regista, pelo contrário,

uma descida progressiva desde 2000, fazendo com que a importância da eletricidade no total da energia aumente. Verifica-se que o ano de 2010 marcou uma viragem tanto no consumo de energia total como no consumo elétrico dando-se uma quebra acentuada (figura 8). De salientar que esse ano corresponde a dois anos depois da data do lançamento do PNAEE.

O período entre 2007 e 2008 é também marcado por uma descida tanto no consumo final como elétrico, embora em 2009 se verifique um novo aumento do consumo elétrico.

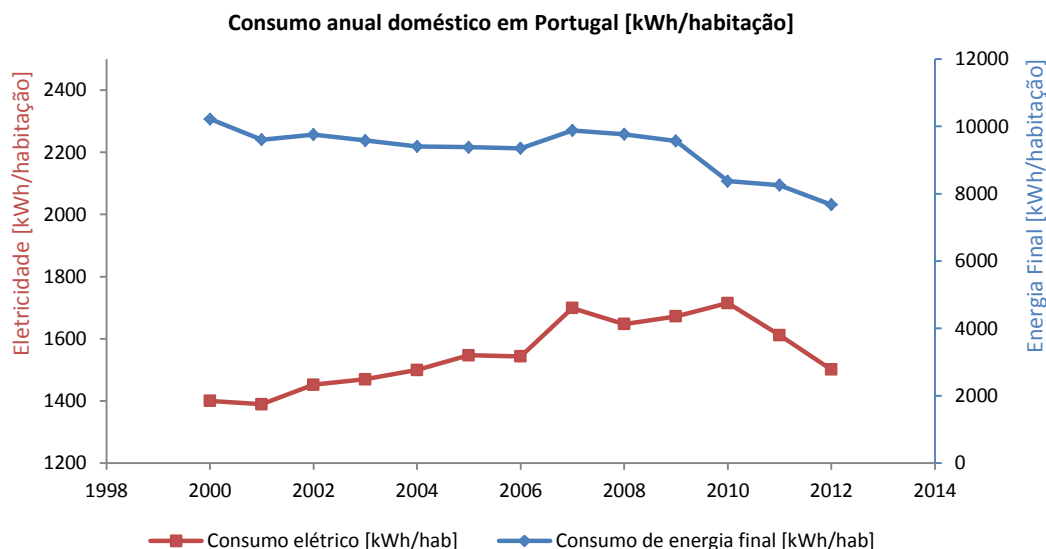


Figura 8 - Consumo anual elétrico e final de energia em Portugal Continental, em kWh por habitação. Fonte: (ODYSSEE, 2014)

O cálculo dos ganhos em EE na Europa apontam aumentos progressivos desde 2001 a 2011, verificando-se uma descida de 4% nos consumos para aquecimento durante esse período atribuído a medidas de eficiência.

Este cenário mostra resultados positivos relativamente à aplicação de medidas de eficiência energética, mas apenas no que concerne à energia final. O consumo elétrico merece uma atenção especial dada a sua tendência contrária - os gastos com os equipamentos elétricos sofreram um aumento de 3%. Já os consumos devidos às AQS, cozinha e iluminação mantiveram-se praticamente inalteráveis, no período entre 2000 e 2011.

A evolução do consumo elétrico por equipamento presente nas habitações não é igual para todos os tipos de uso, sendo que só alguns têm vindo a aumentar, e portanto merecerem uma maior atenção.

Há que salientar ainda a entrada em vigor do Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE), em Portugal, em 1991, com novas exigências construtivas que culminaram em melhorias significativas nas condições de isolamento das habitações construídas após essa data, o que se traduz em consumos bastante menores, principalmente para climatização (Quercus e EDP, 2008).

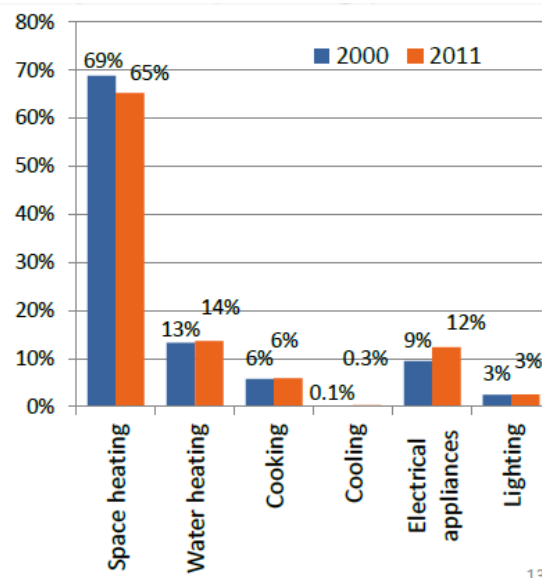


Figura 9 - Distribuição do consumo energético no setor doméstico - média Europeia. Fonte: (ODYSSEE, 2014)

2.2.2 Caracterização do consumo em Portugal

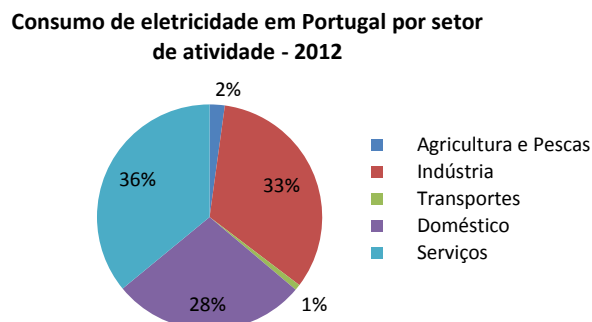


Figura 10 - Distribuição dos consumos por setor em Portugal em 2011. Fonte: (DGEG, 2014).

Em Portugal consome-se anualmente cerca de 46 TWh em eletricidade, contabilizado em 2010. Só no setor doméstico foram consumidos 13 TWh, nesse ano correspondente a 28% do total de eletricidade consumida no país. A indústria e os serviços públicos consomem quase o restante com 33 e 36% respectivamente (DGEG, INE, 2010).

Cerca de 44% da população reside nas zonas de grande densidade populacional e 33% em zonas de média densidade populacional. Nas zonas de grande densidade populacional estima-se que cerca de 66% dos residentes habitem em apartamentos, o que evidencia a necessidade de se atuar neste setor a nível estrutural (escolha de materiais, orientação do edifício, eventual utilização de fontes de energia renováveis, etc.) e a nível dos próprios comportamentos dentro dos edifícios e das casas (DGEG, 2014).

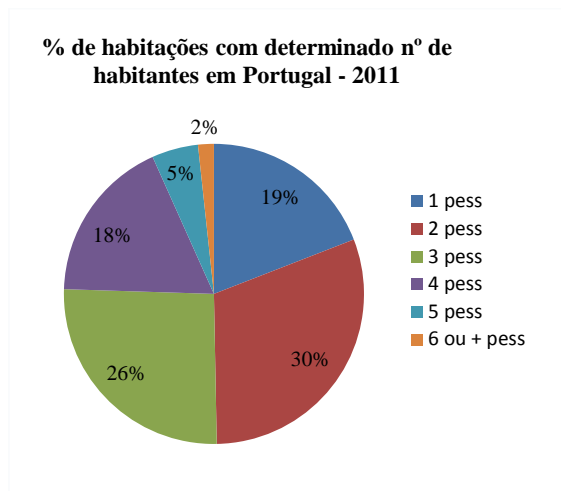


Figura 11 – Percentagem de habitações, em Portugal, com determinado número de habitantes. Fonte: (European Commission - Eurostat).

Verificou-se, em 2011, que a percentagem de casas onde as pessoas vivem sozinhas (19%) ou apenas com mais uma pessoa (30%) aumentou significativamente: cerca de 3% superior a 2004 para ambos os casos. Pelo contrário, a percentagem de casas habitadas por três ou mais pessoas diminuiu principalmente para as casas com quatro pessoas (-3,2%).

Assim aumenta o número de casas habitadas, o que, a nível global representa um aumento dos consumos per capita (Wallenborn, et al., 2006).

Relativamente à distribuição dos consumos elétricos dentro das casas portuguesas, verifica-se uma maioria de 57% para os pequenos equipamentos e equipamentos de cozinha, **Error! Reference source not found.** referente a 2010. Dos poucos registos dos consumos por equipamento das casas portuguesas mais anteriores a esta data (DGEG/IP-3E, 2004), há indícios de que a tendência tem sido o aumento destes equipamentos e diminuição dos para aquecimento, arrefecimento e AQS (DGEG, INE, 2010).

Consumo elétrico numa casa típica portuguesa - 2010

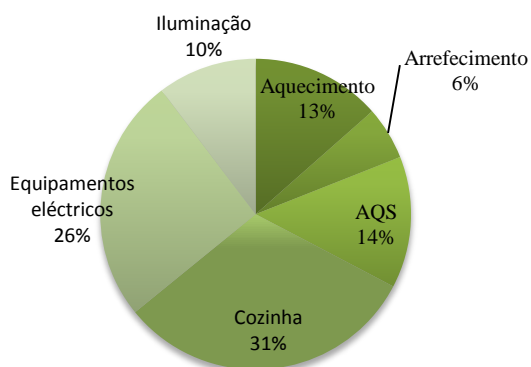


Figura 12 - Distribuição do consumo elétrico nas casas Portuguesas por tipo de utilização. Fonte: (Pordata).

Notas:

- A Cozinha inclui Fogão com forno, Placa, Forno independente, Fogareiro, Lareira, Microondas, Exaustor/extractor, Frigorífico (com e sem congelador), Combinado, Arca congeladora, Máquina de lavar loiça, Máquina de lavar e secar roupa.
- Os Equipamentos Eléctricos incluem Aspirador, Aspiração central, Ferro de engomar, Máquina de engomar, Desumidificador, Televisão, Rádio, Aparelhagem, Leitor de DVD, Computador, Impressora e Impressora/Fax.

Relativamente aos equipamentos elétricos, verifica-se efetivamente o aumento da sua presença nas casas portuguesas com particular relevância para o micro-ondas, o computador e a máquina de lavar loiça. Apenas os aparelhos que caíram em desuso como o telefone fixo e a aparelhagem diminuíram a sua presença. Apesar disso há que ter em conta a melhoria de qualidade dos equipamentos em termos de eficiência no seu consumo.

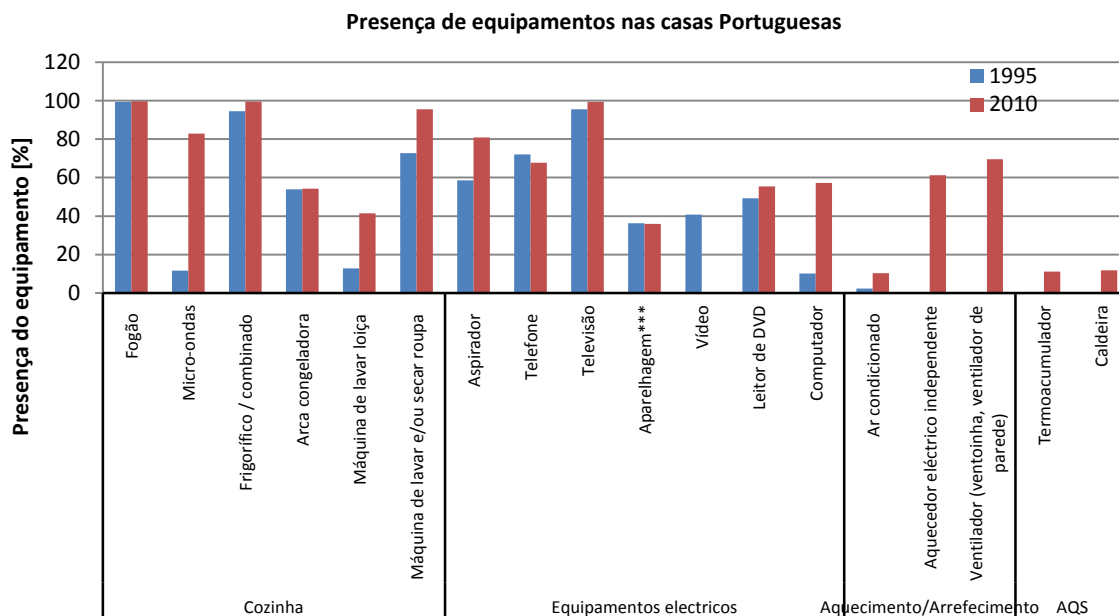


Figura 13 - Percentagem de presença dos equipamentos nos alojamentos em Portugal.

Fonte: (Pordata) para percentagens referentes aos anos 1995 e 2010 (até Ar Condicionado);

(DGEG) para percentagens referentes apenas a 2010 – de aquecimento elétrico independente até à caldeira.

*** Leitor de CD e/ou gira-discos e/ou rádio.

A orientação para o consumo responsável é ainda um caminho com fragilidades ao nível da intervenção do cidadão-consumidor minado por um pensamento consumista, fruto do funcionamento dos mercados baseado em lógicas de promoção do consumo através da aquisição de equipamentos e diminuição do seu tempo de vida.

Neste sentido importa refletir tanto o papel e a influência de fatores de nível macro (inovações tecnológicas, funcionamento dos mercados, filosofia de crescimento económico etc.) como os fatores a nível micro, que têm diretamente a ver com as pessoas e os seus conhecimentos e aspirações, naturalmente interligados e por isso dependentes uns dos outros. Desta forma tanto a mudança a nível macro pode desencadear formas de consumir abusivas, como a resposta do consumidor perante a alargada oferta pode determinar a forma como o mercado e a inovação se desenvolve.

Uma resposta positiva para o consumo sustentável, que obrigue o mercado a correr pelos mesmos objetivos, consegue-se com pessoas sensibilizadas, responsáveis e inteligentes. A aposta numa visão de cidades participativas, de cidadãos inteligentes e até de conclusões como a necessidade de rutura da dependência que a economia tem para com os recursos, são soluções defendidas pela Comissão Europeia a esta grande necessidade de mudança que, ao que parece, tem de ser agora motivada através principalmente pelo consumidor, dado que os interesses da maioria das empresas são exclusivamente o lucro.

Capítulo 3 – O Feedback e os Padrões de Consumo

Na Europa é reconhecido o valor da promoção e difusão de soluções mais eficientes através da informação, incentivos e apoio a iniciativas e projetos comunitários demonstrativos de melhores práticas.

A harmonização e regulação da oferta de energia, representa um importante contributo para a redução do consumo. No entanto, o potencial de redução através da alteração de comportamentos continua desaproveitado principalmente porque o grande fator motivador para a redução continua a ser a fatura (custo da energia), o que se traduz num motivo que, por um lado, não serve a todos e, por outro, é pouco eficaz pois a poupança monetária, no caso do consumo doméstico, não é muito significativa. A curto prazo o consumidor sente-se desencorajado a esforçar-se perante uma diferença muito pequena de custo ao final do mês. Nalguns casos até se verificou o efeito contrário. (Magali A. Delmas, 2013) Verifica-se que houve evolução no conteúdo das faturas energéticas em Portugal. No entanto, essa mudança correspondeu, até à data, às exigências mínimas declaradas na Diretiva 2009/72/UE (European Parliament, 2009):

- a) A contribuição de cada fonte de energia;
- b) O impacto ambiental que lhe está associado;
- c) Os seus direitos na eventual vontade/necessidade de mudar de comercializador;

Mas continuam não sendo satisfatórias em termos de transparência. Verifica-se que são pouco informativas e sensibilizadoras para o consumidor (relativamente ao impacto ambiental da utilização da energia) e elevada falta de clareza do conteúdo. É preciso reconhecer que esta situação tem vindo a alterar-se e futuramente haverão melhorias notáveis com a introdução de contadores inteligentes e acesso aos consumos reais através da Internet. Em 2011, num inquérito realizado à população portuguesa (Schmidt, et al., 2011) concluíram-se as seguintes necessidades relativas à contagem e informação de contagem:

- Contador legível e entendível;
- Nova fatura legível e entendível;
- Gadgets e aplicações de leitura e alerta;
- B.I. energético.

Em Portugal, é a Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE) que tem vindo a desenvolver um trabalho de recomendação e avaliação da rotulagem energética praticada pelos comercializadores de energia sendo responsável por:

- a) Fixar tarifas de transmissão e distribuição;
- b) Cooperar nas questões relativas às trocas de eletricidade transfronteiriças;
- c) Monitorizar planos de investimento dos operadores de sistemas de transmissão;
- d) Assegurar o acesso do consumidor aos seus dados de consumo.

DIR 2009/72/EC (European Parliament, 2009)

A liberalização do mercado energético veio promover uma maior eficiência do lado da oferta de energia. No entanto, o objetivo de estímulo à concorrência, bem como a implementação de soluções estruturais e regulatórias nos produtores e comercializadores de energia apresenta ainda diversas e difíceis barreiras, o que tem dificultado o aumento de EE do lado da procura. Problemas como a falta de informação, o desalinhamento de interesses entre os agentes e restrições financeiras dos consumidores bem como o período de retorno dos equipamentos ser elevado, levam a que não haja, da parte do consumidor, a adoção de hábitos e equipamentos de consumo mais eficientes (Verdelho, 2007).

Para tentar colmatar esta situação, a Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE) criou um “Plano de Promoção da Eficiência no Consumo” (PPEC) que se destina a gerir o financiamento iniciativas que promovam a eficiência e redução do consumo de eletricidade nos diferentes segmentos de consumidores. O PPEC é dirigido a associações, agências e instituições ligadas à energia e aos consumidores privados, e as medidas propostas por estes são sujeitas a concurso de seleção.

A última e quinta edição (PPEC 2013-2014) aprovou 70 medidas que estão a ser implementadas por 29 promotores, a grande maioria medidas de eficiência energética. 27% das medidas tangíveis destinam-se ao setor residencial. Destes 27%, 33% a sistemas de gestão de Standby e 10% à gestão dos consumos. No que toca às intangíveis 32% destinam-se à divulgação nas escolas, 23% auditorias e 19% formação. O anterior (PPEC 2011-2012) aprovou 57 medidas entre elas o projeto “Contadores inteligentes para decisões eficientes” (CIDE), implementado pela agência Lisboa E-Nova e que tinha como objetivo a instalação de equipamentos de telecontagem em edifícios de serviços e residenciais, com vista à disponibilização de informação em tempo real, ao acompanhamento na análise dos consumos, à sensibilização e divulgação de boas práticas na área da eficiência energética para a adoção de comportamentos eficientes e à partilha de experiências. Este projeto veio a representar o caso prático deste trabalho.

Em 2012, verifica-se uma procura de assistência, por parte dos consumidores, relativa aos assuntos de energia: cerca de 2500 Portugueses, face a uma média de 650 nos três anos que o antecederam, provavelmente fruto da liberalização do mercado energético (ERSE, 2012).

3.1 Tipos de Feedback aplicados e seus efeitos no consumo

Muitos projetos desenvolvidos para incentivar a redução dos consumos no setor residencial incluem *feedback* direto e/ou indireto. Alguns ainda incluem mecanismos sociais no design das iniciativas de *feedback* energético. No entanto, estes mecanismos só há pouco tempo começaram a ter lugar, ainda que, cada vez mais intensamente, como forma de mobilização e envolvimento dos consumidores. O desenho e implementação deste tipo de mecanismos, que envolvem uma interação direta com as pessoas, o desenvolvimento de iniciativas comunitárias e o acompanhamento destas, exigem um esforço e persistência para atingir objetivos concretos. Quando a intenção é mudar hábitos e estilos de vida, naturalmente não é uma tarefa fácil e portanto exige mobilização de recursos e pessoas, muitas vezes sem o retorno devido, pelo que, os custos são elevados.

À medida que as tecnologias de tratamento e processamento de dados se vão desenvolvendo (rapidez do sinal e algoritmos de tratamento de bases de dados mais eficientes) os custos tenderão a diminuir, visto poderem-se aplicar estes mecanismos de forma mais automatizada. O que parece ser evidente, a partir da investigação e desenvolvimento de projetos, é que **o *feedback* constitui uma ferramenta importante para a alteração comportamental** e é, desta forma, uma maneira eficaz de incentivar a poupança energética, seja através da adoção de medidas de eficiência na utilização dos equipamentos e máquinas, seja através da restrição de certos consumos. No entanto, a forma e conteúdo do *feedback* prestado ao consumidor vai determinar a sua receptividade e eficácia.

Constata-se que o *feedback* deve ser acompanhado por mecanismos de motivação o que pode conseguir-se nomeadamente através do uso das normas sociais.

O *feedback* aplicado aos consumos energéticos é frequentemente denominado de:

- ***Feedback direto*** - apresentação da informação de consumo praticado em tempo real ou quase real (geralmente registos de 15 em 15 minutos);

- ***Feedback comparativo*** e o trabalho com pequenas comunidades, estabelecendo objetivos comuns, dentro da comunidade, de forma a potenciar a motivação e eventualmente permitir que a comunidade tenha capacidade de se autogerir;

- ***Feedback indireto*** - informação mais descritiva e trabalhada relativa a um período de tempo (histórico de consumo, previsões, sugestões de boas práticas de acordo com os dados de consumo da habitação, informação comparativa dos consumos de anos distintos, etc.). Este deverá ser fornecido periodicamente, por exemplo, através das faturas, da Internet ou até nos monitores associados aos *smart meters*.

O *feedback direto* é normalmente aquele com mais sucesso quanto à quantidade de energia poupada, seguindo-se o *feedback indireto*. (Darby, 2006) reporta poupanças de 5-15% e de 0-10% para *feedback* direto e indireto, respetivamente.

No entanto, a combinação destes dois é associada a outros mecanismos, revela-se mais bem sucedida nos programas desenvolvidos, por apelar a diferentes grupos. Proporciona, por um lado a aprendizagem do utilizador relativamente ao consumo energético da sua casa - o *feedback* direto, onde é visível a oscilação do consumo de acordo com a utilização de energia que é feita, e a motivação para adotar e persistir nos comportamentos adotados – o *feedback* indireto torna a ação notavelmente mais atraente, com o tratamento dos dados de consumo de forma a lhes acrescentar mais valor e interesse. Desta forma poder-se-á proporcionar intervenções que funcionam melhor com diversas pessoas culminando num alcance global superior.

A possibilidade de adaptar o sistema relativamente à informação e sua própria disposição, de acordo com o que o utilizador pretende, é muito importante para que este utilize e consulte os dados: a informação de consumos poderá estar representada em termos de número de ocupantes ou comparar os consumos praticados no mesmo dia na semana anterior e/ou eventualmente com casas que estão incluídas na mesma categoria (número de pessoas, m², etc.) (Dave Carter, 2011) – projeto DEHEMS.

A introdução de mecanismos sociais como a comparação e competição entre os “consumidores semelhantes” tornando a gestão energética uma espécie de jogo (*gamification*) poderá introduzir mais motivação ao utilizador mostrando também bons resultados embora hajam algumas barreiras relativas às comunidades com baixos rendimentos e/ou etnias muito distintas (European Environmental Agency, 2013).

O serviço prestado pela empresa OPOWER, através do qual o cliente tem acesso, por carta, aos consumos comparativamente com os dos seus “vizinhos”, foi já aplicado a cerca de 600 000 casas e resultando numa poupança média de cerca de 2% (Allcott, 2011). Para além desta componente comparativa, apresenta ao consumidor dicas e decisões de compra que poderão levá-lo a reduzir os impactos ambientais e os seus custos energéticos, baseando estes dados na utilização de energia e no perfil de consumo da casa.

A figura 14 representa o módulo de comparação social presente nesta carta e podemos constatar o apelo às ***normas descritivas*** à esquerda, comparando os consumos do utilizador com os outros, e à direita, as ***normas cautelares***, a classificação dos resultados. Há ainda que ter atenção que se se tratar de um consumidor abaixo da média, o facto de se comparar o seu consumo com outro que consome mais poderia levá-lo a aumentar o seu consumo. Segundo a avaliação a este programa desenvolvida por Hunt Allcott, através do MIT (Massachusetts Institute of Technology), a existência da classificação dos resultados (normas cautelares), anula este efeito. Os clientes ao verem a sua classificação positiva sentem que o seu esforço foi valorizado e tem mais tendência a adotar os comportamentos que o levaram a tal.

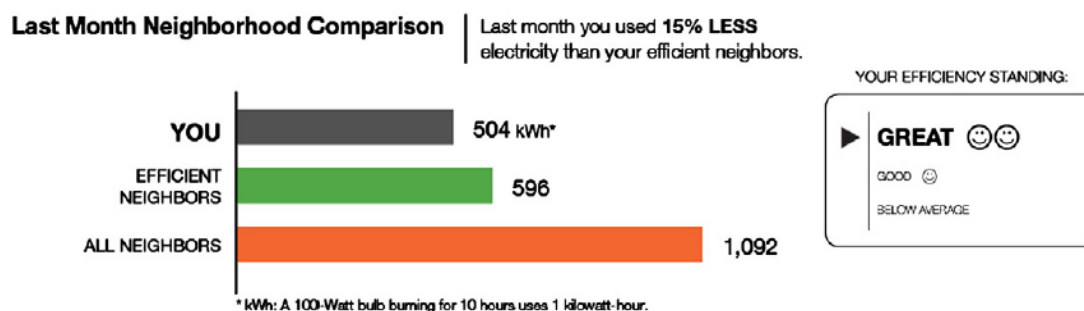


Figura 14 - Relatório de consumo de uma casa - módulo de comparação social. Fonte: (Allcott, 2011).

Este é um caso que junta à ativação das normas sociais (que motivam o consumidor a poupar) à informação, que lhe proporciona ferramentas para agir melhor. O sucesso desta empresa, com este serviço, remete-nos, mais uma vez, para a ideia de que, para além da informação prestada ao consumidor, que deve ser simplificada e dirigida a ele próprio, é importante que outros mecanismos motivadores sejam incluídos.

O ideal é que o utilizador possa personalizar o *feedback* que recebe. No caso de OPOWER esta informação foi disposta de forma simples e contida, apelando à sua leitura e também a alguma interatividade do utilizador (estilo quadrados de escolha múltipla), como podemos observar na figura 15 que consta também do relatório de consumo, representando o módulo de recomendações ao consumidor, proposta à casa em questão.

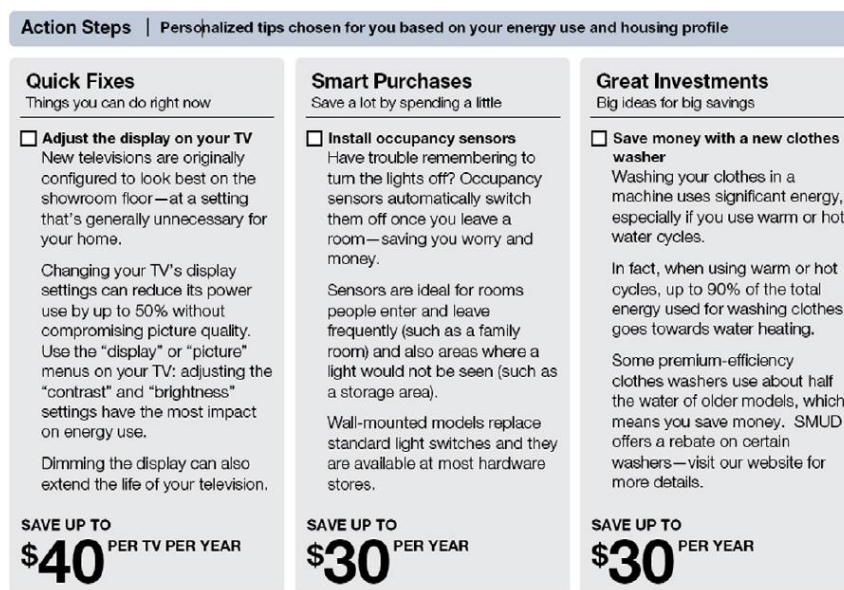


Figura 15 - Recomendações sugeridas através dos *reports* submetidos às casas dos utilizadores do serviço OPOWER. Fonte: (Allcott, 2011).

Apesar do esforço na promoção de campanhas de sensibilização e outras ações publicitárias de boas práticas de poupança energética nas habitações, percebeu-se que estas isoladamente não levam à adoção de melhores práticas de consumo, pelo menos a longo prazo. O processo de motivação é bastante mais complexo do que isso. Não basta para as pessoas saberem os comportamentos gerais que devem adquirir, principalmente quando muitas vezes não são visíveis os grandes benefícios desses comportamentos. A tendência das pessoas é terem o foco no ganho pessoal e num curto espaço de tempo.

O *feedback* deve, por isso, ser frequente (por forma a fazer com que o consumidor seja constantemente “aliciado” a continuar esse “trabalho”), personalizado e dirigido de forma a ser mais comprometedor (o utilizador sente mais envolvimento e sentido de responsabilização) e permita que a adoção de boas práticas e as consequências das mesmas sejam facilmente identificadas (Magali A. Delmas, 2013).

Na extensa revisão a programas e estudos experimentais levados a cabo entre 1975 e 2012 (Magali A. Delmas, 2013), foram abrangidas também intervenções com uso de outros tipos de *feedback*, com resultados interessantes. Uma das principais conclusões foi:

- **Estratégias de mais alto envolvimento com o utilizador** (por exemplo auditorias e aconselhamento personalizado) promovem, mais frequentemente, a alteração comportamental;
- **Estratégias onde é fornecida informação geral** sobre o histórico de consumo (*feedback* indireto) ou informação comparativa com outros consumidores (*feedback* comparativo) são menos eficazes.

A informação comparativa implica a disponibilidade da pessoa para expor mais os seus dados de consumo, o que, para alguns é indesejado. Noutros casos o mecanismo de comparação e competição aplicado acaba por não beneficiar os que poupam, desmotivando-os. No entanto, este tipo de *feedback* (comparativo) manifesta um grande potencial, quando contornadas estas questões, como vimos no exemplo anterior (OPOWER).

O que é um facto nesta análise é que existiram reduções reportadas em 13.5% nas casas **auditadas** onde foi dada informação específica sobre o consumo e os melhores comportamentos a adotar (Magali A. Delmas, 2013). O sucesso destas intervenções é, no entanto, duvidoso a **longo prazo** - caso estas **se limitem a ser pontuais** e atendendo à hipótese de **necessidade de persistir nas intervenções** para que os novos comportamentos se mantenham, o que é referido nos diferentes programas e revisões de estudos analisados, nomeadamente (European Environmental Agency, 2013), (Wokje Abrahamse, 2005) e (Magali A. Delmas, 2013)

O *feedback* comparativo foi o segundo melhor cotado, com 11,5% de poupança nas casas. No entanto, a aplicação desta estratégia revelou-se pobre na quantidade da amostra testada em cada programa. A sua aplicação só começou a ser mais comum a partir de 2000, com as novas perceções/demonstrações relativas à psicologia dos comportamentos (Schulz et al., 2007), apesar de haver literatura que reporta o uso deste tipo de *feedback* nos anos 80, tendo os seus desenvolvimentos ficado adormecidos até anos mais recentes (Magali A. Delmas, 2013).

Em média, o consumo elétrico diminuiu 7,4% com o desenrolar destes programas. No entanto, é também necessário dar atenção às divergências na **medição e contabilização destas poupanças**, que para além de, no setor doméstico, serem de muito difícil aferição, cada programa utilizou **métodos próprios mais ou menos rigorosos**: observou-se que estudos de mais alta qualidade que incluíam controlos estatísticos, como demográficos e climáticos e, grupos de controlo, contabilizaram poupanças de apenas 2%, representando estes cerca de 20% dos estudos. Pelo contrário, em estudos de menor qualidade, onde não constam estes controlos registaram-se poupanças de cerca de 10%.

Tabela 2 - Estratégias de *feedback* avaliadas e estimação de poupanças derivadas da sua aplicação. Fonte: (Magali A. Delmas, 2013).

Estratégias avaliadas (Magali A. Delmas, 2013)	Observações (%)	Papers (%)	Média ponderada do efeito (% de poupança)
Feedback de consumo individual	76	77	9
Dicas de poupança energética	72	63	10
Feedback em tempo real	12	22	11

Auditorias	8	6	14
Informação de poupança monetária	30	26	8
Incentivos monetários	22	28	6
Feedback de consumo comparativo	24*	20	12
Efeito médio ponderado			7,4

*Apesar da % de observações ser relativamente elevada, as amostras analisadas pela maioria das observações são muito pequenas.

No entanto, os resultados destes estudos nem sempre foram convergentes, tendo sido encontradas diferenças significativas nas intervenções feitas para diferentes grupos de consumidores. Outros fatores sociodemográficos (poder monetário, tamanho das casas e número de habitantes, o nível de educação, etc.) e psicológicos, aqui traduzidos nas normas sociais, poderão ter influência no sucesso de *feedback* prestado (capítulo 4).

Assim, considera-se, até agora, que o *feedback* tem um grande potencial para promover a poupança energética a longo prazo, desde que **personalizado e frequente e aliando-o com outros mecanismos motivacionais** (normas sociais), o que parece diminuir a noção do esforço para poupar. Desta forma, a tele-contagem e o tratamento dos dados de consumo são a base para o exercício destes mecanismos.

A presença dos contadores inteligentes pode vir acompanhada por monitores que servem como expositores ao consumo praticado em casa ou permitir o acesso a estes dados através da Internet (na página do usuário) e /ou aplicações moveis.

No geral, e segundo alguns programas desenvolvidos na América do Norte, tanto os monitores como as plataformas online têm resultados positivos na sensibilização e alteração comportamental do consumidor. O conhecimento adquirido através dos vários dispositivos leva a consumidores mais inteligentes e decisões energéticas mais inteligentes. No entanto, quanto às plataformas a utilizar, as opiniões são diversas. Entre alguns, parece não haver espaço para mais dispositivos e portanto o acesso à informação deve ser através dos já existentes, telemóvel, TV e PC. Para outros, que experimentam os monitores, mostram-se muito agradados com a experiência. (Sharyn Barata, 2012).

Foram contabilizadas poupanças entre os 3 e os 13% da energia consumida nas casas para os diversos programas de teste à utilização dos monitores. (Faruqui, et al., 2010). Outro programa de teste ao *feedback*, envolvendo 1500 casas na Austria contabiliza poupanças, em média, de cerca 4,5%. Foi testado o *feedback* de consumos através da Internet face ao *feedback* fornecido por carta e não se encontraram evidências relativamente à diferença de causa de cada um destes. (Joachim Schleich, 2012)

Os monitores são referidos como mais interessantes para as famílias mais numerosas visto poderem ser mais facilmente alvo de interesse quando vários estão presentes e gerar desta forma alguma interação em torno do aparelho, enquanto que as plataformas online podem oferecer mais atualizações e controlo remoto das máquinas, o que poderá ser mais interessante para as pessoas que estão pouco tempo em casa ou em agregados familiares menores.

A maioria destes programas tem um tempo de duração curto (entre 3 meses a 1 ano), o que não permite prever se a poupança vai ser persistente. No programa que decorreu na Austria esse problema foi até detetável durante o seu desenvolvimento: a utilização do portal foi elevada durante o primeiro mês e depois sofreu uma diminuição constante, sendo que entre o primeiro e

o segundo mês desceu cerca de 50%. Mais de um terço visitaram o portal apenas durante o primeiro mês e 10% visitaram-no de forma constante apenas uma vez por mês.

Os utilizadores **respondem inicialmente ao *feedback*, mas perdem o entusiasmo e interesse com o tempo** e muitas vezes acabam a voltar às mesmas práticas de consumo. Quanto maior a interação do utilizador com o *feedback* prestado maior a probabilidade dos novos comportamentos persistirem. Isto significa que se a informação for pedagógica e incentivadora, o utilizador terá mais noção de controlo sobre os impactos das suas ações e envolve-se mais com esta questão introduzindo-a no seu dia-a-dia. (Sharyn Barata, 2012) (Faruqui, et al., 2010) (Joachim Schleich, 2012). Os estudos neste tipo de intervenções também evidenciam a ideia de que quanto mais frequente o *feedback* é prestado, mais este persiste nos novos comportamentos, uma vez que é lembrado e encorajado.

Assim, e relativamente aos quatro tipos de *feedback* mais comumente aplicados nos diversos programas (ver **Error! Reference source not found.**), existem desafios relativos ao próprio *feedback* prestado (tipo e formato dos dados e informações), ao acesso a esse *feedback* (monitores, faturas energéticas, web, aplicações) e à forma de interagir e motivar o consumidor a mudar a sua atitude e comportamentos (competição, apoio personalizado, etc.).

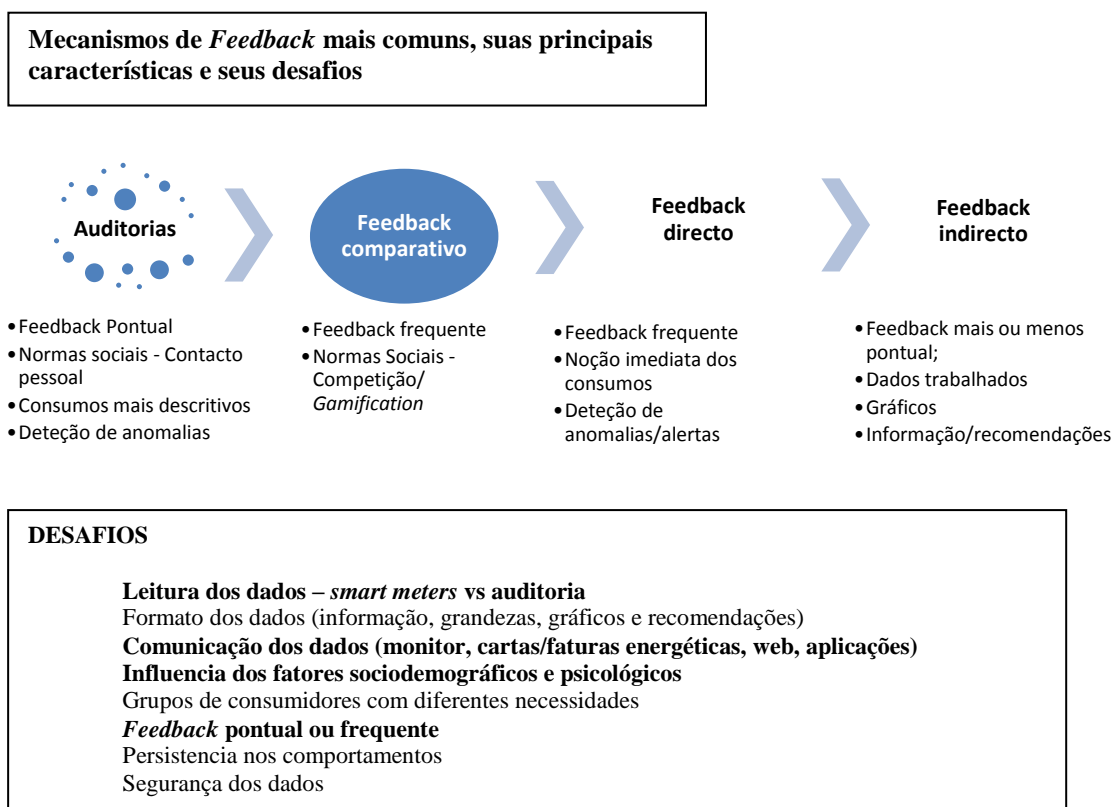


Figura 16- Mecanismos de *Feedback* mais comuns, suas principais características e seus desafios.

No contexto específico dos mecanismos de *feedback* em Portugal, importa saber se estes levam à poupança, o que parece ser uma verdade para a maioria dos programas internacionais, com as variantes tempo e persistência dos comportamentos. Além disso existem indícios de que alguns mecanismos são mais eficazes que outros e que isso varia também conforme o grupo a que são aplicados. De referir que, para além do potencial de poupança que se procura nos diversos mecanismos de *feedback* é considerado o potencial pedagógico e de sensibilização do

consumidor como factor de incremento do espírito crítico relativo aos diversos consumos praticados, dentro e fora de casa.

Existem alguns exemplos de programas desenvolvidos em Portugal, embora hajam poucos dados relativos aos seus resultados.

O projeto Ecofamílias, desenvolvido pela Quercus, que consistiu em auditar casas de famílias de todo o território nacional. O seu desenvolvimento e resultados estão expressos na secção 3.3.

Outro programa semelhante a este, o “Caça-Watts”, desenvolvido pela Agência de Energia de Cascais, para auditar casas do município, também alega resultados muito positivos (Câmara de Cascais, 2014).

No que toca aos contadores inteligentes, o caso de estudo aqui analisado não foi único, embora o seu foco no *feedback* não ter sido aprofundado num outro projeto, SmartGrids, desenvolvido pela EDP distribuição. Em Évora foram instalados 30000 contadores, na sequência deste projeto, para teste e futura instalação destes em todo o país. Contadores esses, que estão já a substituir aos poucos os antigos, com objetivo de transformar a rede elétrica numa rede inteligente. Sendo um projeto de grande dimensão e muito recente, os dados disponíveis são muito gerais e dirigidos ao consumidor que se depara agora com esta nova realidade.

O InovGrid é um projeto financiado pela Comissão Europeia a ser desenvolvido em 4 cidades com diferentes focos mas todos relacionados com o controlo e utilização da energia elétrica nos vários setores. Em Évora, a direção de investigação foi para os edifícios residenciais.

Apesar de a implementação dos novos contadores ter sido acompanhada pelo acesso remoto aos equipamentos, através de aplicações móveis, a informação disponível, quer através da EDP InovGrid, quer através da página oficial do projeto INSmartEnergy, não fazem referência à interação do utilizador com a tecnologia e nem dos mecanismos de *feedback* a aplicar para a sensibilização dos consumidores. A informação disponibilizada ao público foca o desenvolvimento da tecnologia, neste projeto, nas necessidades de consumo e forma de o harmonizar com a produção, tanto centralizada como descentralizada (autoconsumo), como objetivos principais da monitorização.

O estudo realizado por KEMA, uma consultora de energia, relativo à eficácia deste programa, revelou que passado um ano “os resultados apontaram para “3,9% de redução do consumo elétrico (com intervalo de confiança de 95%)” no entanto, evidenciam que “o tempo decorrido desde o início do estudo é ainda insuficiente para apresentar resultados com relevância estatística”. (KEMA, 2012)

3.2 Smart Meters

“Os Smart Meters, eliminam o operador de leituras e vão mais além, pois o consumidor deixa de ser apenas um ponto de medição, acresce à precisão das leituras, estabelecendo um canal de comunicação aberto entre o consumidor e o produtor, que permite adicionar novos serviços, tarifas inovadoras e outros benefícios ao consumidor” (Barros, 1999).

Os sistemas de contagem energética são ainda, na generalidade dos países, muito limitados. Em Portugal a faturação é feita maioritariamente por estimativa ou envio de contagem pelo consumidor. Essa realidade está a mudar, sendo o desenvolvimento do projeto InovGrid um exemplo ilustrativo do que serão as futuras faturas, emitidas com base no consumo real medido em contínuo, bem como facilitar alterações contratuais. A intenção de disposição destes dados noutras plataformas para uso dos consumidores também é manifestada com o acesso destes a:

- Dados de consumo em tempo real e histórico, bem como outros parâmetros da EDP Box;
- Níveis de consumo de forma intuitiva permitindo a adaptação de comportamentos;
- Mensagens e alertas gerados pelo distribuidor;
- Custo da energia em tempo real e acumulado de acordo com o contrato estabelecido. (InovGrid, 2015)



Figura 17 - Funcionalidades actuais e futuras de EDP Box. Fonte: (InovGrid, 2015).

É objeto da prática energética atual, que os consumidores assumam um papel proativo, levando à utilização da energia mais eficientemente e à segurança destes relativamente à veracidade da faturação. Para além disso a crescente introdução de energia de fonte renovável (quer a pequena e grande escala), de caráter variável e intermitente, e o aumento da presença de carros elétricos vem exigir tecnologias de redes mais inteligentes, sendo os contadores um elemento essencial do lado do consumo para o processo de controlo e harmonização dos fluxos energéticos.

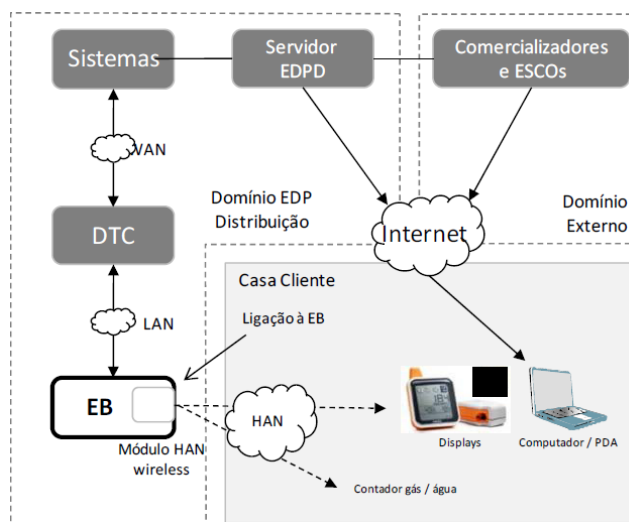


Figura 18 - Visão geral do projeto InovGrid. Fonte: (KEMA, 2012)

Por estas razões a instalação dos *smart meters* nos edifícios e casas particulares das pessoas tem vindo a ganhar mais força. Estima-se uma poupança de 5 a 20% dos gastos energéticos a nível residencial consequente das ações desencadeadas pelos programas de incentivo desenvolvidos que utilizam os *Smart Meters*. (Jessica Stromback, 2010).

No ponto n.º 2 do Anexo I da Diretiva 2009/72/CE, é estabelecida a obrigatoriedade de todos os Estados Membros de avaliar a implementação de contadores inteligentes e, se tal avaliação se mostrar favorável, pelo menos 80% dos consumidores devem ter este equipamento até 2020. Neste sentido, a EDP avançou com este projeto em Portugal e pretende cumprir estas recomendações, instalando até 2020 4,8 milhões de contadores inteligentes (Triformis, 2015). No Reino Unido a meta é de 100%.

Estas metas, se cumpridas, culminarão em cerca de 186 milhões de *smart meters* instalados por toda a Europa. (Dan Ilett, 2010)

Esta é uma meta ambiciosa dado que existem vários obstáculos a ultrapassar, desde questões como quem produz, quem paga os contadores até aos requisitos técnicos, conteúdo, instrumentos e serviços oferecidos aquando da instalação e posterior utilização dos *smart meters*.

Têm sido desenvolvidos programas de investigação e teste, um pouco por toda a Europa, bem como no Continente Americano por forma a encontrar as melhores soluções para ultrapassar estas barreiras e encontrar o produto e serviço que vá de encontro às necessidades do consumidor. Para além disso, o desenvolvimento destes programas é uma forma de ir sensibilizando as populações para a adoção destes mecanismos e constatação da sua utilidade como ferramenta para reduzir a sua fatura energética.

Houve experiências muito negativas, nos Estado Unidos da América e no Reino Unido, onde as pessoas alegam aumentos na sua fatura energética depois da instalação de *Smart Meters*, temem perigo de saúde ou a segurança dos seus dados privados. Houveram, efectivamente, alguns movimentos contra os *smart meters*. (Global Research, 2015) (Stop Smart Meters, 2015)

Relativamente à saúde, os perigos apontados recaem sobre a tecnologia de transmissão dos dados com base em Ondas Eletromagnéticas (EMF), Ondas Rádio (RF) que está presente nos mais variados dispositivos que se utilizam quotidianamente. A curto prazo os estudos garantem não haver perigo quando a exposição está a abaixo de certos limites, controlados por organismos da Comissão Europeia (Health and Consumer Protection). No entanto, até agora, a investigação pouco sabe acerca dos efeitos a longo prazo da exposição a estes campos.

No caso específico de Portugal, e a tecnologia adotada para estes contadores, os especialistas alegam que a emissão de ondas eletromagnéticas é muito baixa, inferior aos *smart phones*, como exemplo, sendo “rigorosamente testados pelos organismos europeus de certificação para equipamentos de medição, seguindo à risca as normas MID (Metering Instruments Directive) “. O único inconveniente apontado é o risco associado a exposição da privacidade dos dados devido ao poder de comunicação/ação destes aparelhos, que pode permitir o acesso de terceiros (*hackers*) ao sistema e provocar distúrbios ou manipulações de dados, risco este que é inerente a qualquer sistema de comunicações global.

A Itália e o conjunto dos países nórdicos (Suécia, Noruega, Dinamarca, Islândia e Filândia) foram os que apostaram mais rapidamente na implementação dos *smart meters* em larga escala – 94% para a Itália e 70% para os países nórdicos, em 2011. Espera-se alcançar até ao final do ano de 2015, um número de *smart meters* bastante elevado, representado na figura 19 e estimado pela SENTEC, líder mundial de tecnologia de monitorização e redes inteligentes de energia (Sentec, 2012). Os países onde se pretende implementar mais *smart meters* até 2015, para além de Itália e dos Nórdicos são ao nível da Península Ibérica, grande parte em Espanha - projeto “Cervantes” - onde se planeiam instalar 13 milhões de *smart meters*, até essa data. (Dan Ilett, 2010) Em Portugal, já se verifica o processo de instalação, pelo menos em Lisboa, dos contadores de alta tecnologia CX1000- 6S.

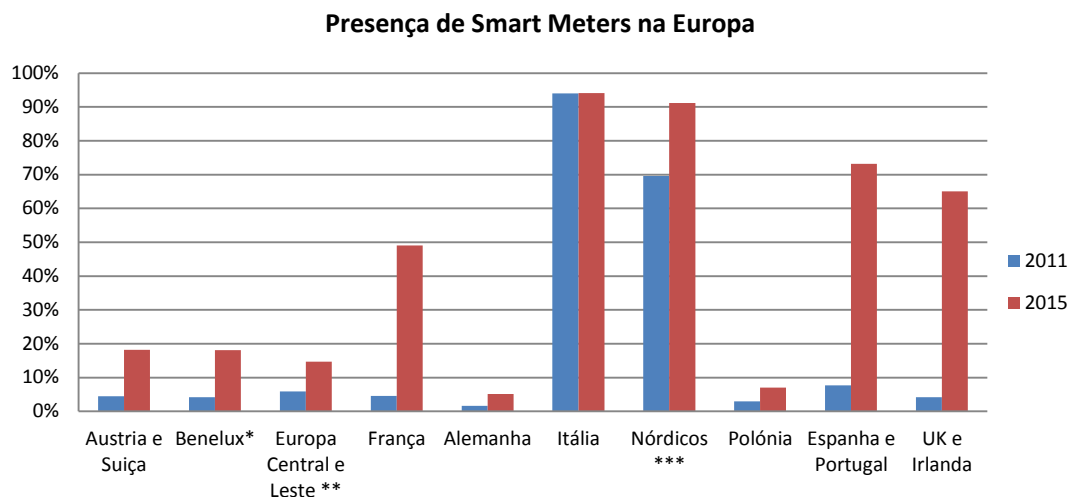


Figura 19 - Presença e previsão de instalação de smart meters na Europa. Fonte: (Sentec, 2012).

* Benelux inclui: Bélgica, Holanda e Luxemburgo

** Europa Central e Leste inclui: Albânia, Bulgária, Croácia, Chipre, República Checa, Grécia, Estónia, Hungria, Letónia, Lituânia, Macedónia, Malta, Roménia, Sérvia, Eslovénia, Grónelândia, Eslováquia

*** Nórdicos inclui: Suécia, Noruega, Dinamarca, Islândia e Finlândia.

Apesar da penetração de contadores inteligentes em Itália e nos países nórdicos ser já muito elevada, ainda não se conseguem estimar diferenças nos consumos destes por ser uma aquisição muito recente. Sabe-se, no entanto, que o sistema Italiano se limita à tele-contagem, não oferecendo qualquer *feedback* ao consumidor e é pouco flexível (Renner & al, 2011).

A análise custo-benefício efetuada pelo estudo KEMA, encomendado pela ERSE e lançado em 2012, sobre como efetuar a implementação de contadores inteligentes para medição dos consumos elétricos em Portugal é positiva em todos os cenários estudados (em alguns casos o rácio benefício/custo é superior a 1,5). As diferenças nos cenários construídos passam pelo *timing* (começar a implementação em 2014 ou em 2016) e opções relativamente às tecnologias de comunicação (power line communication (PLC), general packet radio service (GPRS), etc.). Outros constrangimentos mais evidentes dizem respeito aos “requisitos técnicos dos contadores inteligentes, a algumas regras no que respeita à informação a prestar aos consumidores e ao financiamento para aquisição dos contadores inteligentes” (KEMA, 2012).

Entretanto algumas empresas lançaram para o mercado contadores inteligentes especificamente direcionados ao setor doméstico e que permitem o acesso aos dados de forma intuitiva. É o caso do Cloogy, lançado em 2012, pela ISA e a Energy Box, a entrar no mercado pela mesma altura, e como um elemento essencial para a reestruturação da rede elétrica nacional, um objetivo da EDP distribuição com o lançamento do projeto InovGrid.

O programa *Contadores inteligentes para decisões eficientes* (CIDE) surge com a necessidade de melhorar o produto e principalmente o serviço complementar a este, mais virado para o consumidor do que para a tecnologia. Assim, o promotor desta iniciativa – Lisboa e-Nova pretendeu perceber a informação que o consumidor acha mais relevante aceder e as formas mais interessantes para este. No fundo, foram testados parte dos mecanismos de *feedback* que antes foram discutidos (feedback indireto, direto, comparativo – competição e outros apoios interativos – forum, rede social e apoio personalizado) . Este projeto teve duração de um ano (2012/2013).

3.3 Auditoria no setor doméstico

Muito embora os projetos de aplicação de auditorias no setor doméstico declarem resultados positivos no que toca à aprendizagem e potencial de poupança, os resultados continuam a ser pouco esclarecedores em termos concretos de poupanças e persistência destas. Na tentativa de perceber melhor o programa de auditorias “Ecofamílias” foram consultados os relatórios das três edições do projeto e contactada uma pessoa da equipa para, em conversa, perceber melhor o trabalho desenvolvido e a receptividade das pessoas às intervenções.

Das três edições, duas delas contaram com a parceria da EDP distribuição e beneficiaram do financiamento do PPEC - edições 2007 e 2009-2010 - e dessa forma conseguiram levar a intervenção a um número mais alargado de casas. A Quercus estabeleceu diferentes parcerias com programas de divulgação tanto para televisão e rádio sendo produzidas rúbricas mensais para televisão e quatro programas para “Um minuto pela Terra”, transmitidos três vezes em cada um dos dias. Contabiliza-se uma audiência de 65.000 pessoas para o programa de televisão e cerca de 200.000 para a rádio.

Os principais objetivos do programa foram:

- Promover a eficiência e redução do consumo energético no sector doméstico, através do aconselhamento direto e personalizado e posteriormente ao público em geral através da televisão e rádio;
- Sensibilizar os cidadãos para os aspetos construtivos das suas habitações com implicações diretas nos consumos em climatização.

Como estratégia de intervenção, as casas foram submetidas a visitas, uma ou duas na maioria das vezes, onde foram medidos os consumos dos vários equipamentos, analisados os aspetos construtivos e averiguados os hábitos de consumo junto com as famílias. Posteriormente foi lhes entregue um relatório de diagnóstico dos consumos, onde estes são apresentados juntamente com sugestões de melhoria e seus resultados em termos de poupança no consumo final da casa.

Há predominância de pessoas com **habilitações académicas** elevadas e escalão de idade intermédio: 47% possuem formação superior face à média nacional de 10%. Também encontrada sub-representação das pessoas que vivem sozinhas: 6% face a 17% (censos). Notaram-se diferentes necessidades sendo que algumas pessoas, normalmente mais velhas, tinham já comportamentos de poupança por hábito, apesar de pouco saberem sobre a matéria. Para estes, notou-se que este tipo de intervenções pode acabar por desmotivar. É necessário que, de alguma forma, se valorize o que já foi feito pela pessoa e essa foi uma premissa sempre presente na estratégia de comunicação dos dados às famílias.

Existem casos em que não ocorrem alterações: algumas pessoas nem chegavam a utilizar as fichas corta-corrente cedidas para economizar os consumos standby. Normalmente há a sensação, de que se os outros não fazem eles também não têm de fazer, e que as suas ações são muito “pequeninas” para o impacto global.

No geral, incutir novos hábitos nas pessoas é uma tarefa difícil mas o contato com estas parece ajudar. O facto de se falar diretamente com a pessoa permite que o discurso seja adaptado e exerça mais motivação para agir, principalmente se souberem que eventualmente vão ser novamente contactadas.

As citações apresentadas a seguir são resultado do testemunho de uma especialista coordenadora e com ação no terreno do programa EcoFamílias, entrevistada com o propósito de perceber quais as ações e os sentimentos das famílias que participaram no programa.

“As pessoas sentem-se muito em cheque quando estão cara a cara e acaba por funcionar enquanto há acompanhamento. É um comportamento similar com outras coisas: *personal trainer*, nutricionista, etc.”

Ainda que o acesso à informação seja tão fácil através da Internet, para os que a têm, o contacto direto acaba por ser mais envolvente e “a pessoa não tem de tomar a iniciativa de ir pesquisar. Pode saber as coisas em conversa. De certo modo o trabalho fica mais facilitado”.

A divulgação, do tipo mais impessoal, normalmente é menos eficaz na alteração de comportamentos, mas o facto é de que “toda a gente conhece o minuto verde e a rádio também. São veículos muito bons para a sensibilização e para dar a conhecer o que se pode implementar em casa”. É prova disso os telefonemas e emails recebidos pela Quercus consequentes dos programas e, às vezes, espontaneamente, para tirar dúvidas, em vez de recorrerem a outras entidades.

Quanto aos conhecimentos das famílias, as noções foram corretas acerca dos maiores consumidores: frigorífico, climatização e máquinas de lavar. No entanto, sobrevalorizam demasiado as máquinas. Os consumos de iluminação foram os menos referidos pelos inquiridos (apenas três mais relevantes) bem como a informática, pelo que, são grupos bastante desvalorizados.

O que é bastante evidente é que a percepção das famílias para os consumos praticados está bastante próxima das medições feitas para o grupo das famílias analisadas. No entanto, é de notar que os dados oficiais da ADENE não correspondem à realidade de consumo destas famílias – tabela 3.

Tabela 3 - Distribuição dos consumos domésticos. Resposta dos inquiridos, participantes do projeto EcoFamílias e dados oficiais. Fontes: (Quercus e EDP, 2008) (ADENE, 2010).

Distribuição dos consumos	ADENE	EcoFamílias 225	
		Medição	Respostas das famílias
Frio	32 %	24 %	21 %
Aquecimento e Arrefecimento	17 %	9 %	12 %
Iluminação	12 %	8 %	7 %
Entretenimento	9 %	6 %	13 %
Cozinha*	3 %	-	13 %
Informática	2 %	7 %	6 %
Máquinas de lavar e secar	10 %	16 %	28 %
Outros	15%	30%	-

*Forno e pequenos eletrodomésticos.

O plano de ação deste projeto pretendeu incidir essencialmente na redução do consumo através dos standby e da substituição dos equipamentos que possuíssem retorno do investimento igual ou superior a 6 anos, bem como das lâmpadas incandescentes. Para além disso, também foi incentivada a alteração do tarifário para bi-horário, que na maioria das vezes, se verificou ser uma ação muito vantajosa para a redução da fatura, embora não resulte na redução dos consumos (em EcoFamílias 225, 52% das famílias não têm esta tarifa e constatou-se que as que têm conseguem gastar praticamente metade do que as restantes). Nalguns casos, no entanto, o desinteresse era tal que “as pessoas tinham tarifa bi-horária mas não sabiam as horas de vazio”.

Da edição 2007 para a de 2009-2010, o potencial de redução na iluminação diminuiu, de 3,2 para 2,1%, o que poderá significar uma melhoria geral nesta categoria de consumo, ou seja, durante esse período, as pessoas já substituíram as suas luminárias incandescentes por outras menos consumidoras (em Ecofamílias 225 - 2007 46% de luminárias incandescentes face a 22,5% em EcoFamílias II 2009-2011).

A alteração comportamental, sem investimentos, representa aqui cerca de 5% do potencial de poupança (com a redução dos standby e off-mode). 4,3% representam potenciais poupanças derivadas da substituição de equipamentos.

No total, com alteração de comportamentos e potencial troca de equipamentos, estimou-se uma média de consumo mensal por habitação de 317kWh e uma poupança potencial anual, por habitação, de cerca de 350kWh, o equivalente à estimativa de poupança anual obtida para o programa de auditoria no setor doméstico “Caça Watts” (cerca de 60€). Este último foi desenvolvido pela Câmara de Cascais e trata-se dum serviço pago, mas de baixo custo.

Tal como EcoFamílias, não há determinação direta das poupanças obtidas, as casas não foram posteriormente visitadas para medição dos consumos. Os “Caça Watts” visitaram 50 casas em 2010 e o balanço permitiu concluir que as principais fontes de desperdício são a utilização de lâmpadas incandescentes e o “deficiente” isolamento térmico, sobretudo as janelas e caixas de estores.

De notar que o facto de haver um custo associado e serem as próprias pessoas a recorrerem ao serviço, poderá motivá-los a uma maior participação e envolvimento.

Em suma, ambos os projetos apontam para a necessidade de melhoramento do isolamento das casas portuguesas (que leva a gastos desnecessários em climatização), substituição de alguns equipamentos pouco eficientes (nos de baixo investimento verificam-se oportunidades de poupança com a substituição das lâmpadas) e alteração de hábitos de consumo, nomeadamente no que toca aos stand-by.

Os consumos praticados parecem estar mais relacionados com o tempo de permanência na habitação e com os hábitos e não tanto com o número de habitantes, a área da habitação e rendimentos, bem como o concelho do país.

No entanto a barreira mais importante encontra-se no desconhecimento dos portugueses relativamente aos comportamentos a adotar, como verificámos nos trabalhos de Beja Santos e Susana Fonseca (Santos, 2004) (Fonseca S. M., 2013). A acrescentar a isso vem o facto de serem descrentes relativamente às vantagens de utilizar os recursos de forma eficiente. Portugal é o país mais descrente relativamente ao facto do uso eficiente dos recursos e a proteção do ambiente poderem ser impulsionadores do crescimento económico (TNS Opinion & Social, 2011) e isso reflete-se também nas suas perspectivas futuras: os portugueses são os que concordam menos, de entre os 27 países da UE, que em 2050 as pessoas vão consumir energia mais eficientemente que no presente. Apenas 30% acreditam que sim (TNS Opinion & Social, 2011).

As alterações climáticas também são vistas pelos Portugueses, com um problema menor, colocando esse problema em sexto lugar. A média da UE só põe a pobreza e a falta de água à frente sendo as alterações climáticas considerado o segundo problema mais grave do mundo. A despreocupação com o aumento da população é também um dado chocante dado o seu grande impacto na exploração dos recursos e no equilíbrio do planeta. O aumento populacional tem um reflexo grande na sociedade e em todos os outros problemas considerados pelos portugueses os mais importantes (fome, economia, doenças, terrorismo, etc.).

Tabela 4 - Perceção dos Portugueses quanto aos problemas mais sérios do mundo. Fonte: (TNS Opinion & Social, 2011).

Qual o problema mais sério no mundo para os Portugueses [%]:	PT	UE
Pobreza, falta de água	78	64
Situação económica	61	45
Alastramento de doenças infecciosas	36	27
Terrorismo internacional	34	38
Conflitos armados	32	28
Alterações climáticas	28	51
Proliferação de armas nucleares	17	18
Disponibilidade de energia	8	28
O aumento da população	5	21
Outros	2	1
Não sei	2	2

3.4 Reflexão sobre o consumo em Portugal

Pensando em consumo sustentável, quais são as ideias que lhe ocorrem?

13% - “Não gastar mais do que o dinheiro disponível”

11% - “Não consumir mais do que se precisa”

48% - Não sabem o que dizer

(Gomes, 2014)

As políticas desenvolvidas para a implementação da eficiência energética em Portugal, têm estado mais focadas nas soluções tecnológicas do que na alteração comportamental, embora o potencial de redução, por esta via, seja grande, o que já é reconhecido nos projetos desenvolvidos na área, EcoFamílias, Caça-Watts e nos organismos nacionais com a adoção de medidas comportamentais no PNAEE-2016 (secção 2.1) e no PPEC, onde parte do fundo é dirigido à gestão dos consumos domésticos (capítulo 3).

Os decisores políticos tendem a focar-se muito nos fatores económicos e regulatórios mesmo quando o pretendido é motivar as pessoas a agir em prol do ambiente. Apesar da maioria dos entrevistados, nos vários inquéritos realizados no país, afirmarem que mudaram comportamentos ao serem expostos a programas, campanhas e outros, isso não se verificou no seu real conhecimento e ação sobre a matéria, o que leva a crer que as iniciativas desta natureza não foram efectivamente eficazes na alteração de comportamento dos portugueses. (Fonseca S. , 2008) (DATA E, 2011) (Schmidt, et al, 2011) (TNS Opinion & Social, 2011) (Gomes, 2014)

O que também parece ser geral nos estudos e programas de sensibilização das populações, é que a vontade e percepção das pessoas para a necessidade de reduzir os seus consumos não é coerente com as suas reais atitudes e comportamentos. Mesmo estando informadas e sensibilizadas, se o ganho económico não for compensador do esforço e desconforto consequente da redução do consumo, as pessoas nada vão fazer para reduzir os seus consumos. (N. Valkila, 2013).

As mudanças de mentalidade e hábitos são demoradas e, no que toca à energia, por ser uma grandeza presente nas nossas vidas em toda a parte, já de uma forma demasiado subtil, por a encarmos como dado adquirido, a consciência dessa “presença” deve ser cultivada por todos de forma a ser valorizada. A curta duração dos programas não permite que se cultive o espírito crítico necessário à avaliação e decisão sobre atitudes e comportamentos a tomar. Por isso, apesar de as pessoas saberem, efectivamente mais sobre a energia depois de participarem ou assistirem às campanhas, isso não é suficiente para uma consciência global do problema, o que as poderia levar ao esforço de mudar os seus comportamentos. A valorização da energia é uma mudança de valores, e, como em qualquer mudança para o ser humano, necessita de insistência e de alertas constantes, até que este possa finalmente estar perfeitamente convencido e ter criado um novo hábito.

Os padrões de consumo mudaram muito. O desenvolvimento de novas tecnologias e da economia de escala permitiu que se produzisse mais e mais barato. Com isso criaram-se mecanismos de pressão para consumir mais, o que espolteou mudanças no nível de vida das pessoas. Criaram-se necessidades de consumo que passaram a ser encaradas como incontornáveis e “normais” tendo em conta o caminho adotado para o “progresso” que visa uma **sociedade apoiada no consumo** o que, no caso da energia, se traduz na necessidade de aquisição de novos equipamentos e no uso mais exaustivo destes em prole de mais conforto e conveniência. Esta perspetiva deixa apenas margem para uma atuação focada numa **atenuação** do consumo que estas necessidades implicam o que se pode traduzir em resultados que ficam

aquém do pretendido. Vem também contribuir para a desresponsabilização do consumidor face aos diversos usos energéticos que faz no seu dia-a-dia e às consequências ambientais desses usos: pequenas ações como comprar aparelhos mais eficientes, podem levá-lo ao “alívio de consciência” suavizando o impacto causado pelo seu consumo e desincentivando-o a uma reflexão mais profunda sobre a origem das suas próprias opções e rotinas e à procura ativa de soluções mais sustentáveis.

O que é um facto é que o modelo económico criado pela sociedade alimenta-se de consumo. A sustentabilidade poderia existir com este modelo se a nossa tendência demográfica não fosse de crescimento exponencial e até deste crescimento ela depende. A nossa realidade é outra e por isso é urgente um modelo onde o desenvolvimento e a economia não dependam da exploração dos recursos.

“Demographic trends are also likely to increase global resource demand and related environmental pressures. This points to the need for Europe to persist with efforts to decouple resource use from economic development.” (Agency E. E., 2015)

Verifica-se, na maioria dos portugueses, a atribuição da responsabilidade do consumo a outras entidades. Apenas 5% vê a responsabilidade como sendo de cada um, face à média Europeia de 21%. 46% afirma que a responsabilidade é coletiva, o que pode ser visto como atribuição de alguma responsabilidade a si próprio mas de uma forma menos assumida. Nas *Ecofamílias* (1042 inquiridos por todo o país) o resultado foi bastante diferente. Os inquiridos atribuíram maior responsabilidade aos cidadãos (60%) e ao governo (42%).

Tabela 5 - O que acham os cidadãos Portugueses quanto à responsabilidade dos diferentes atores.
Fonte: (TNS Opinion & Social, 2011)

De quem é a responsabilidade relativamente à redução do consumo em Portugal [%]	PT	Eco Famílias	UE
Responsabilidade coletiva de todos os atores (espontânea)	46	-	23
Governo	24	42	41
A União Europeia	24	-	35
A indústria e as empresas	21	15	35
Autoridades locais e regionais	13	12	17
Não sabe	7	-	5
Cada um de nós	5	60	21
De ninguém	1	-	1
Outros	1	52	1

Portugal e Espanha são os países da Europa onde menos pessoas sentem estar informadas relativamente aos problemas ambientais (46% acham que estão bem informados). A percentagem mais elevada é na Suíça, Dinamarca e UK (81%, 80% e 76%, respetivamente). 71% dos respondentes que têm estudos mais elevados dizem estar bem informados. Já 51% dos que pararam de estudar aos 15 anos dizem estar mal informados. (TNS Opinion & Social, 2011).

A situação é curiosamente inversa no que concerne à concordância para a atribuição de taxas relativas à forma como a energia é utilizada. Portugal e Espanha são os que se mostram mais

apoiantes para a aplicação das taxas com 87% dos respondentes em Portugal e 83% em Espanha. (TNS Opinion & Social, 2011)

68% do universo das pessoas acompanhadas no programa EcoFamílias manifestou, no entanto, que não estava disposto ao aumento de impostos em detrimento da redução dos consumos de energia no país. Para estes, parece fazer mais sentido que sejam definidos limites ao consumo (quotas por cada cidadão ou agregado) ou a restrição do uso do automóvel. A diminuição dos níveis de conforto e de condições de vida é uma solução aceite por 40%, um pouco inferior aos que não estão dispostos a tomar esta medida (46%).

Quanto às ações que praticaram nos últimos seis meses, Portugal tem as percentagens mais baixas da Europa relativamente a privilegiar produtos portugueses e às opções de compra de eletrodomésticos e do carro terem como principal critério a sua eficiência.

31% responderam ainda que não tomam nenhuma destas medidas, sendo esta a maior percentagem de cidadãos na Europa-27 a declarar a seguir à Roménia (com 32%) (TNS Opinion & Social, 2011).

No estudo sobre o conhecimento dos portugueses relativo ao consumo sustentável (1208 entrevistas, 2014), as respostas são bastante diferentes. Vejamos o exemplo da preferência pelos produtos nacionais (40%), embora a razão não seja a menor pegada ecológica (apenas 1% diz que foi essa a razão), e da preocupação com a EE do aparelho no momento da compra (32%).

A reciclagem é claramente a ação mais praticada por toda a Europa. É um exemplo de sucesso mas que demorou muito tempo a implementar as iniciativas e condições necessárias e confortáveis para permitir que os cidadãos o façam mais facilmente. Ainda assim, no inquérito do Eurobarómetro vemos 44% dos Portugueses sem o fazerem. No inquérito acima mencionado 35% afirmam também não fazer reciclagem.

Tabela 6 - Que ações são tomadas pelos Portugueses. Fonte: (TNS Opinion & Social, 2011).

Quais destas ações pratica, se alguma?	Pt	UE
Tenta reduzir o seu lixo e regularmente separa-o para reciclagem	56	66
Nenhuma	31	13
Tenta cortar no seu consumo de artigos descartáveis (ex: sacos de plástico, excesso de embalagens nos produtos etc)	29	46
Previligia os produtos da época e produzidos localmente	14	36
Regularmente utiliza alternativas mais amigas do ambiente como andar, transportes públicos, partilha de carro etc	12	26
Quando compra um novo eletrodoméstico escolhe-o principalmente porque é mais eficiente eletricamente do que os outros	8	30
Investiu em melhor isolamento na sua casa para reduzir o seu consumo energético	7	18
Outros	3	3
Trocou o seu fornecedor energético para um que tem uma quota-parte superior de energias renováveis	2	7
Comprou uma casa de baixo consumo	2	3
Comprou um carro e o seu consumo é um dos fatores importantes de escolha	1	10
Evita apanhar aviões de curta distância sempre que possível	1	9
Instalou equipamento de produção de eletricidade em sua casa (ex: painel solar, turbina eólica, etc)	1	4
Não sabe	0	2

O fraco peso da responsabilidade e o estabelecimento de novos padrões de consumo, provoca também o aumento da noção de esforço, de cada um, para a mudança, o que contribui para que seja ainda mais difícil para as novas gerações, que não cresceram num contexto de contenção, cultivarem hábitos de poupança energética. Certamente há hoje mais qualidade de vida, mas a noção de responsabilidade ambiental que advém desse conforto não acompanhou todo este processo de desenvolvimento.

Embora se acredite, hoje, numa estratégia de harmonização dos mecanismos e estruturas como o Estado, as políticas desenvolvidas e o próprio cidadão, nota-se, muitas vezes, uma tendência de isolamento de todos os “atores” envolvidos o que impossibilita que “remem para o mesmo lado”. Por exemplo, verifica-se uma certa incapacidade do “ambientalista” “para alargar a compreensão da Natureza até ao mercado e aos sistemas de persuasão à compra” o que o afasta de levar as suas considerações até ao consumidor que, por sua vez acredita que “os conhecimentos científicos tanto podem servir para regular o mercado como para resolver os problemas ambientais por meios tecnológicos” (Santos, 2004). Deste modo, o cidadão desresponsabiliza-se, mais uma vez, de “defender a precaução e os modos de consumo social e ambientalmente sustentáveis” deixando que estas decisões sejam tomadas por terceiros, o que pode não ir de encontro nem ao bem comum nem satisfazer as suas reais necessidades e aspirações.

No estudo anteriormente referido de António Gomes sobre *Consumo Consciente: Percepção do consumidor Português*, constata-se, por um lado, a inconsciência do cidadão Português relativamente à pressão do mercado para o consumo e das consequências ambientais que o seu estilo de vida implica e, por outro, a ignorância que se faz sentir relativamente aos comportamentos que devem ser adotados, bem como as opções de compra mais adequadas às suas necessidades. (Gomes, 2014).

Os relatórios de inquérito acerca do consumo e conhecimento energéticos dos portugueses, aqui analisados, refletem claramente este desconhecimento e dificuldade em lidar com o tema da energia. Nalguns casos o desinteresse também é um fator muito presente bem como a atribuição da responsabilidade a “outros”.

A responsabilização e o conhecimento são essenciais para que o cidadão queira e saiba como agir, avaliando e escolhendo de forma a também criar pressão nos mercados para que melhorem os seus produtos e processos. (Folke Olander, 2014) Particularmente, no consumo energético doméstico, a liberalização do mercado energético vem na tentativa de melhorar o serviço ao cliente por possibilitar que este possa escolher o serviço que melhor se adequa ao seu caso. Neste sentido vem contribuir para que o consumidor esteja mais atento e mais responsável relativamente a este assunto. Mas é necessário que, para que este exerça uma pressão positiva, defendendo os seus interesses e do bem comum, haja por um lado transparência por parte dos comercializadores e por outro, um cidadão bem informado.

A nível comportamental, o potencial de poupança continuará a ser muito grande enquanto não existir uma sensibilidade geral e o “respeito” pela energia e o ambiente para que, cada um, encontre as soluções conscientes e mais adequadas a cada caso.

Capítulo 4 - Fatores de comportamento para o consumo

Existem diversos fatores que estão associados aos comportamentos e à capacidade e pré-disposição de cada um para alterar rotinas. Categorizam-se três tipos de influências: a nível pessoal e individual (tendências, preferências, crenças, valores, etc.), a nível social (interação com outras pessoas, família, amigos e comunidade), e a nível do ambiente circundante (a área onde o indivíduo vive e os locais que frequenta: escola, local de trabalho, infraestruturas e outros fatores que incluem a economia, como os preços, e a tecnologia). (Tim Barwood, 2011) (Pocock, 2011) (Abrahamse, et al., 2009)

Como se pretende abordar a questão do *feedback* de forma a conseguir direcioná-lo ao mais alargado tipo de pessoas, as estratégias devem ter em conta estes três vetores.

O modo como a informação é prestada tem influência na adoção dos comportamentos e pode-se perceber a maneira mais eficaz de o fazer através da perceção de quais os fatores (psicológicos e sociodemográficos), da forma como devem ser aplicados à informação prestada (*feedback*), de maneira a proporcionar ao consumidor **capacidade e motivação** para poupar.

Experiências realizadas na Holanda e Austria demonstram que as poupanças estão mais associadas aos fatores psicológicos do que aos socio-demográficos, como os rendimentos, apesar de estes terem naturalmente influência na oportunidade de investir em equipamentos e isolamento térmico e/ou outras ferramentas que lhes permitam reduzir os consumos. No entanto, existe uma relação entre os rendimentos e as atitudes tomadas por influência do *feedback*. A experiência sugere que o *feedback* é eficaz para consumidores médios (entre o percentil 30 a 70) sendo que nos baixos e altos o efeito do *feedback* não tem, estatisticamente, significado. Relativamente à educação, os níveis mais elevados estão associados a consumos mais baixos mas estes resultados são estatisticamente insignificantes (Joachim Schleich, 2012) (Abrahamse, et al., 2009).

As conclusões de diferentes estudos revelam, por vezes, diferentes resultados relativamente ao seu sucesso, mesmo quando se tratam de intervenções aparentemente semelhantes. Na realidade a forma como toda a intervenção é conduzida e outros problemas metodológicos estão na origem destas diferenças. Poderá ser fruto de menosprezo por outros fatores, nomeadamente sociais que determinam o consumo e a poupança.

4.1 Fatores socio-demográficos

Os fatores socio-demográficos geralmente ditam as oportunidades e constrangimentos na utilização da energia mas podem não ser significativos na mudança dos comportamentos. (Abrahamse, et al., 2009). Assim, o nível de escolaridade, por exemplo, é um fator que poderá ter influência na capacidade e abertura para a mudança, tal como os rendimentos têm influência na possibilidade de compra de equipamentos mais eficientes mas também no grau de uso destes. Os dados disponíveis para análise da influência dos fatores socio-demográficos, em Portugal, só permitiram avaliar o nível de escolaridade e os rendimentos. Outros fatores relacionados com a cultura e dimensão das casas são certamente fortes “decisores” no consumo de eletricidade.

No entanto, há que ter em conta que, sendo a observação feita para o panorama geral da Europa e mesmo que existindo diferenças evidentes entre os países, não foi possível diferenciar os grupos que existem dentro de cada país. Ainda assim, considera-se relevante e interessante este conteúdo para o estudo da influência dos fatores socio-demográficos.

Os rendimentos das famílias Europeias, de facto estabelecem uma relação com o consumo de eletricidade (em equipamentos elétricos e iluminação sem contabilizar gastos para aquecimento, AQS e cozinha). No entanto, e como se pode observar na figura 20, para um dado valor de rendimento existem disparidades refletindo diferentes estilos de vida e eficiência dos equipamentos utilizados. Estas disparidades são mais visíveis para Estónia, Itália e Alemanha,

que apresentam valores de consumo bastante mais baixos que a tendência e para Finlândia e Suécia que, pelo contrário, apresentam consumos bastante mais elevados. Portugal situa-se ligeiramente abaixo desta tendência. No entanto, para a generalidade, verifica-se que quanto maior o rendimento per capita, maior é o consumo. De referir que os valores de consumo são corrigidos para que a influência do clima não esteja tão presente (dados diretamente retirados de Odyssee). Esta correção foi feita a partir do dimensionamento do consumo para aquecimento de acordo com o clima médio da UE, com base no número relativo de graus-dia. (ODYSSSEE, 2014). Estes dados de consumo, corrigidos, serão sempre os utilizados nas outras comparações onde constem dados de consumo por país Europeu.

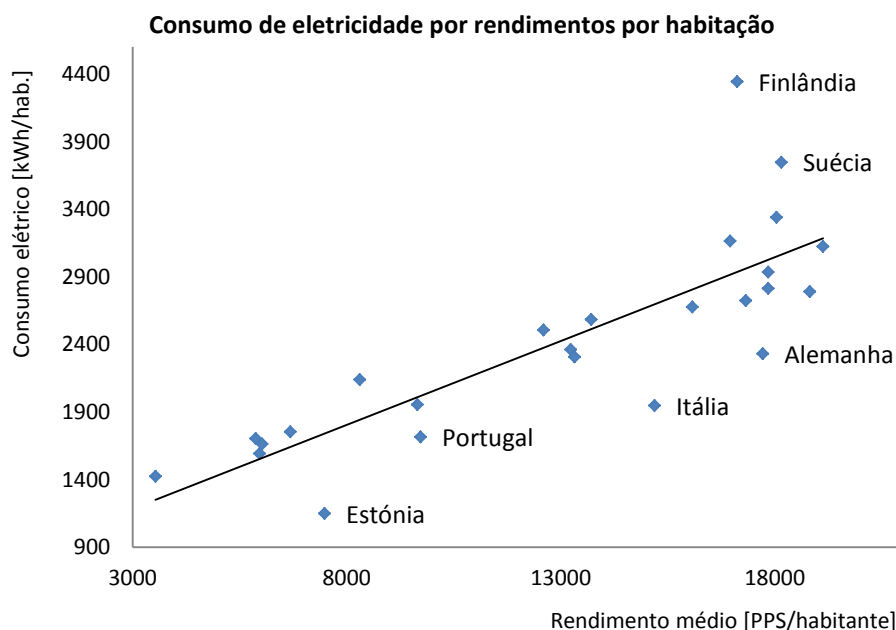


Figura 20 - Consumo corrigido de eletricidade anual (sem aquecimento, AQS e cozinha) por habitação, versos os rendimentos por habitante dados em PPS*, para os países da UE-27.
Fonte: (ODYSSSEE, 2014) (European Commission – Eurostat, 2014).

*PPS (Purchasing Power Standards) – Unidade artificial monetária. 1 PPS consegue pagar a mesma quantidade de bens e serviços em qualquer país.

Os resultados do projeto *EcoFamílias* mostram alguma informação acerca do potencial de poupança de diferentes classes de rendimentos (figura em anexo 3). As classes de rendimento médio alto revelam maior potencial de poupança, porque, por um lado, têm mais equipamentos e por outro acabam por não ter tantos cuidados no consumo. Isso é bastante visível na iluminação, visto ser a categoria mais suspeita no que toca a descuidos comportamentais e ter elevado potencial de poupança. A maior presença de equipamentos e o grau de eficiência destes reduz o potencial de poupança. Por estas razões as classes de rendimento mais altas (5/6) têm no geral menor potencial do que as outras.

As classes de rendimento inferior apresentam já um consumo baixo, com menos equipamentos, e, por isso, o potencial de poupança também é baixo. No entanto, o facto de, nesta classe, os grandes equipamentos como o frigorífico, serem muitas vezes de classes energéticas muito pouco eficientes o potencial de poupança nesta categoria pode ser elevado.

Relativamente ao nível de escolaridade não se verifica, através do cruzamento do consumo com a educação exposta na figura 21, uma relação deste fator com o consumo de energia das populações da UE. Provavelmente, o seu impacto é bastante mais subtil do que outros fatores como o poder económico das populações, bem como o clima, o que não lhe confere destaque suficiente.

Portugal é o país da União Europeia onde a população apresenta menor nível de estudos secundário e/ou superior (em 2010 registou-se que apenas 33% dos cidadãos têm este nível de educação). Apesar disso, o consumo energético é dos mais baixos, tal como, Malta e Espanha. No entanto em países como França, Irlanda e Luxemburgo, onde o nível de educação é elevado, os consumos revelam-se os mais elevados. Em termos de localização e cultura, podemos atribuir ao nível de educação uma explicação para o nível de consumos. É o caso dos países de Leste e Norte que, no geral apresentam níveis de educação mais elevados e consumos mais baixos (**Error! Reference source not found.**). Neste gráfico fica também saliente os consumos muito elevados existentes na Grécia e Itália, relativamente aos restantes da sua região (Sul), e alguma inconstância no nível de escolaridade da Europa Ocidental mas onde se verificam consumos mais elevados, exceto Alemanha e Holanda (com Luxemburgo, Irlanda, França, Bélgica e Austria no topo).

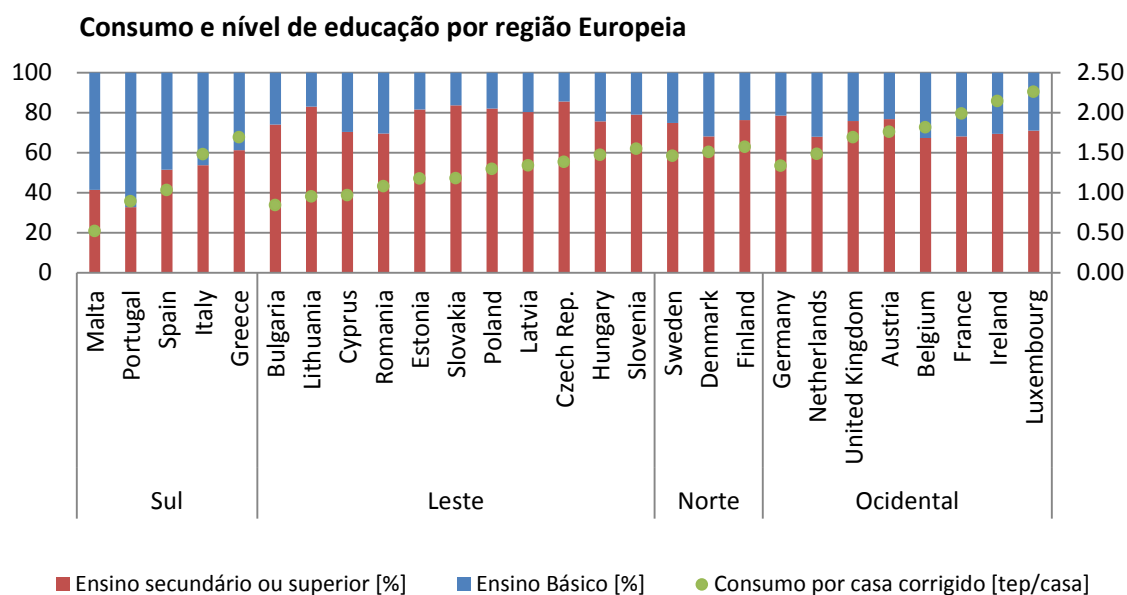


Figura 21 - Relação entre os níveis de ensino e os consumos energéticos por região da Europa.
Fonte: (European Commission - Eurostat) (ODYSSEE, 2014).

No entanto, os questionários dos *Eurobarómetros* relativos às alterações climáticas mostram uma relação entre os níveis de educação e a participação no combate às alterações climáticas: de entre os cidadãos que acabaram os estudos mais cedo (15 anos), 50% dizem fazer alguma coisa, de entre os que acabaram entre os 16 e 19, 53% e, finalmente, os que acabaram depois dos vinte 62%. Os questionários mostram também que as pessoas com idade mais provável para participar se situam entre os 15-24 anos e os maiores de 55. (TNS Opinion & Social, 2011)

Em Portugal é visível que o interesse pelas questões ambientais é mais presente nas famílias mais instruídas. De entre os poucos projetos desta área, desenvolvidos em Portugal, aqui assinalados (CIDE, EcoFamílias), os grupos com menor escolaridade estão sub-representados. Seja por falta de informação ou desinteresse, a realidade é que estes grupos acabam por estar

menos presentes na procura activa de soluções para esta problemática (Quercus e EDP, 2008) (Fonseca S. M., 2013).

Desta forma, é natural que uma transformação da mentalidade dos Portugueses relativamente ao cuidado com os seus consumos seja lenta, reflexo também da fraca escolaridade que se faz sentir. A insensibilidade para esta problemática está bastante presente em diversos inquéritos nacionais e internacionais.

Neste sentido, os rendimentos das famílias parece ser, como se esperava, um fator mais determinante na utilização de energia – hábitos, presença de mais ou menos equipamentos – e menos na poupança de energia – alteração de comportamentos e hábitos – mas determina oportunidades de poupança.

A escolaridade, por outro lado, é um fator mais ligado à poupança, no sentido em que, de certa forma, determina a sensibilidade das populações e vontade/motivação para alterar comportamentos que, no caso dos Portugueses, está expresso também na participação mais intensiva, de grupos com níveis de escolaridade mais elevados, em ações de sensibilização da poupança energética. No projeto EcoFamílias 46% dos participantes têm habilitações académicas superiores.

A restrição de certos consumos para um benefício global maior, é implicado por diversos outros fatores que influenciam a maneira de viver e de pensar das pessoas. Desta forma, para além dos fatores socio-demográficos que integram o vector de influência nos comportamentos relativo ao ambiente circundante, na secção 4.2, a seguir, pretende-se abordar os dois restantes vetores (social e pessoal) em muito relacionados com os fatores psicológicos.

4.2 Fatores psicológicos

Os fatores psicológicos que caracterizam os comportamentos humanos apoiam-se, principalmente, em duas linhas de pensamentos: uma guiada pela **racionalidade**, perante certos resultados, e a outra ditada pelas **normas, sociais ou pessoais**, que são “impostas” pelas comunidades e/ou dependentes de circunstâncias incontrolláveis pelo indivíduo e que dizem respeito à sua conjuntura social e demográfica, normas essas que tendem a ser incondicionais.

As **normas sociais** são regidas pela aprovação ou desaprovação dos outros e funcionam como fortes mecanismos motivacionais. As **normas pessoais** dizem apenas respeito ao próprio indivíduo, à maneira como se vê a si próprio e às expectativas que tem, resultando isto, naturalmente, das percepções derivadas das vivências sociais e de como estas, por sua vez, são reformuladas pelo indivíduo. Estas podem assumir, por vezes, uma importância maior do que as normas sociais.

No geral, as normas são razões ou motivos para agir, para acreditar ou para sentir, sejam as razões mais ou menos ponderadas pelo indivíduo e/ou influenciadas por fatores externos (socio-demográficos).

As ações são influenciadas tanto pela racionalidade como pelas normas sendo a influência de cada um, naturalmente variável de indivíduo para indivíduo e também temporalmente, dadas as suas modificações ao longo do tempo. São por isso bastante imprevisíveis, especialmente quando falamos de metabolismos muito complexos, com grande inércia, como a sociedade.

A procura pelos motivos que poderão levar as pessoas a agir pro-ambientalmente deverá passar pela avaliação tanto dos fatores externos como dos mecanismos psicológicos que ativam certas normas. As noções de conforto e conveniência estão em constante redefinição de acordo com as normas pessoais e sociais presentes num dado espaço temporal.

Uma forma de explicar como novas normas pessoais são ativadas está presente no modelo de ativação das normas (NAM). Este defende que o processo é desencadeado por:

- Tomada de consciência das consequências das suas ações e
- Auto-responsabilização de determinado problema.

Este processo tem mais a ver com uma atitude altruísta, na medida em que o indivíduo se foca num bem coletivo, motivado pela moral, e menos nos seus ganhos diretos (Ajzen, 1991) (Lopes, et al., 2012) (Abrahamse, et al., 2009). Este modelo consegue explicar melhor a adoção de comportamentos ambientais que envolvem baixos custos, e menos quando a alteração comportamental envolve “custos” mais elevados em termos de esforço, conveniência, dinheiro ou tempo. (Bamberg S., 2003) (Lopes, et al., 2012).

No que toca ao pensamento racional, a adoção de determinado comportamento é explicada através da *Theory of Planned Behavior* (TPB) que defende como principais atuadores a motivação (intenção) e a capacidade de agir (perceção de controlo sobre o comportamento a adotar). A TPB assume que os comportamentos são resultado de um processo mais racional de pesar os prós e os contras e escolher as alternativas com mais benefícios e tem sido aplicado para diferentes comportamentos como a perda de peso, a opção de votar e também na área dos comportamentos ambientais. (Abrahamse, et al., 2009).

Nesta, o processo de decisão é definido por três fatores:

- Atitude – avaliação do comportamento quanto ao grau de favorável ou desfavorável;
- Normas sociais – perceção da pressão social para adotar determinado comportamento (o que o individuo acha que os outros acham e esperam do seu comportamento);
- Perceção do controlo do comportamento – perceção da capacidade e facilidade de adotar certo comportamento.

Em (Abrahamse, et al., 2009) foram testadas variáveis de ambas as teorias (TPB e NAM) na utilização e na poupança de energia. As que mostraram estar mais relacionadas com a **poupança energética** foram as relacionadas com as opções racionais (TPB), nomeadamente a perceção do controlo do comportamento (o que vai determinar a facilidade que este tem ou não de o adotar).

Em vários contextos, as normas sociais assumem um papel muito importante na alteração comportamental, na medida em que constituem a parte ou o todo da motivação para agir. Os comportamentos ambientais e de conservação de energia não são diferentes.

No entanto, esta realidade tende a ser menosprezada pelas pessoas relativamente à sua perceção acerca do que as motivou à tomada de certa decisão. Experiências mostraram que as pessoas tendem efetivamente a menosprezar o poder que as normas sociais têm sobre elas próprias: ao serem interrogadas sobre as principais razões que as levaram a adotar comportamentos de conservação de energia, por ordem de importância revelaram:

- 1- Para ajudar o ambiente;
- 2- Porque a sociedade beneficia;
- 3- Porque poupo dinheiro;
- 4- Porque as outras pessoas o estão a fazer.

Quando analisada a efetiva poupança em resultado de diferentes avisos, que incluíram estas mensagens, mediram-se maiores poupanças quando a exposição foi nos ativadores das normas sociais (o que os outros fazem). (Griskevicius, Cialdini, & Goldstein, 2008).

A realidade é que, nos dias de hoje todos tendem a ter os mesmos equipamentos e a adotar as mesmas tecnologias (por exemplo, não ter um smartphone hoje em dia seria impensável para a maioria, pois sentir-se-ão excluídos). Relativamente aos equipamentos, pode-se exemplificar como ter ar-condicionados foi uma opção mais praticada em vez de investir em isolamento, tal como o que tem acontecido com as tecnologias ativas em detrimento das passivas, o que leva a querer que na ausência de conhecimento, o comportamento adotado vai ser o experimentado pelas maiorias, muitas vezes porque é o mais conveniente e incentivado pela conjuntura política.

São inúmeros os exemplos da influência do que os outros têm nas ações tomadas no dia-a-dia de cada um. Esse poderá ser o fenómeno que faz com que hajam ideias que se tornam virais na Internet, que certos sítios passem a estar “na moda” e tenham tanto sucesso. As pessoas não gostam de estar sozinhas nas suas atitudes e opiniões e são normalmente mais vulneráveis e tendenciosas quanto às ações dos seus semelhantes (por exemplo do mesmo grupo social) ou aqueles com quem têm coisas em comum (morar no mesmo bairro, praticar vegetarianismo, ter profissões semelhantes, etc.)

A presença de outras pessoas com os mesmos interesses e motivações ajuda a reforçar a alteração de comportamentos e eventualmente torná-los hábitos. Torna-se uma nova norma.
(Dave Carter, 2011)

Se as condições exteriores (fatores socio-demográficos e políticos) forem favoráveis é mais provável alguém resolver tomar determinada ação com determinação e, se o fizer, haverão sempre seguidores. Quanto mais houverem mais provável é de o número crescer exponencialmente. É muito comum nas mais variadas situações surgir o comportamento *go with the flow*, designado por Folke de *deffaults*, o que é muitas vezes utilizado para motivar as pessoas, embora deva sempre vir acompanhado da informação, para promover a consciencialização do cidadão e não se resumir a manipulação (Olander, et al., 2014).

A aplicação das normas sociais em estratégias para a adoção de comportamentos de poupança de energia foi, em alguns programas, feita através do trabalho com as comunidades. Nalguns casos foram definidas metas e competição com outras comunidades, noutros a eleição de um representante da comunidade para promover certos comportamentos na população. No exemplo de DEHEMS foram desenvolvidos *living labs* onde se promoveram discussões entre as pessoas envolvidas no projeto sobre a eficácia de certas iniciativas e da tecnologia aplicada, bem como, possíveis soluções a implementar. (Energy Environmental Economics, 2011) (Dave Carter, 2011)

Cialdini, (Griskevicius, et al., 2008) vai um pouco mais longe na sua abordagem relativa às normas sociais defendendo que, para além das pessoas serem influenciadas pelo que os outros fazem (*normas descritivas*), também são pelo o que os outros aprovam/desaprovam (*normas cautelares*), (Energy Environmental Economics, 2011).

Assim, informar as pessoas sobre o que os outros estão a fazer pode induzir a comportamentos positivos, resultado dos efeitos emocionais que as normas sociais têm sobre cada um. É exemplo de sucesso o serviço prestado pela empresa OPOWER, discutido no capítulo 3.

Ambas as teorias conseguem explicar porque determinadas decisões são tomadas relativamente à adoção de comportamentos pro-ambientais e de conservação de energia em determinadas circunstâncias. As razões pelas quais o indivíduo tem um pensamento mais ou menos racional parece estar relacionada com o acesso e forma de processamento da informação de cada um - se se identifica e é sensível, se é mais pragmático e materialista – o que, naturalmente, é condicionado por fatores socio-demográficos.

Lindenberg e Steg em (Lindenberg, et al., 2007), descrevem uma outra teoria comportamental – *Goal framing Theory* – onde juntam estas duas teorias (TPB e NAM) complementando-as com uma outra - *Theory of effect* (TA), relacionada com o estado emocional que determinado “efeito” desperta numa pessoa.

Segundo esta, a razão pela qual a pessoa adota determinado comportamento tem a ver com o que ela percebe que vai sentir se o fizer, e que depende, principalmente, dos seus objetivos. A *Goal framing Theory* defende assim que são os objetivos de cada um que determinam a maneira como processam a informação e agem, de acordo com esse processamento. Quando os objetivos mudam, a pessoa vai perceber a situação de forma diferente. Os objetivos são aqui apontados como a combinação entre o motivo e a estrutura de pensamento que está ativa naquele momento.

Em geral, vários objetivos estão ativos num dado momento. No entanto, existe sempre algum tipo de objetivo dominante que é mais ou menos influenciado pelos outros. Estes objetivos são definidos por três tipos de mecanismos de pensamento (explicados por cada uma destas teorias), dependendo do contexto em que a pessoa se encontra. A questão que os referidos autores põem é quais são as condições que fazem com que haja um tipo de objetivo mais pertinente do que outro e como os objetivos *background* podem influenciar esse primeiro.

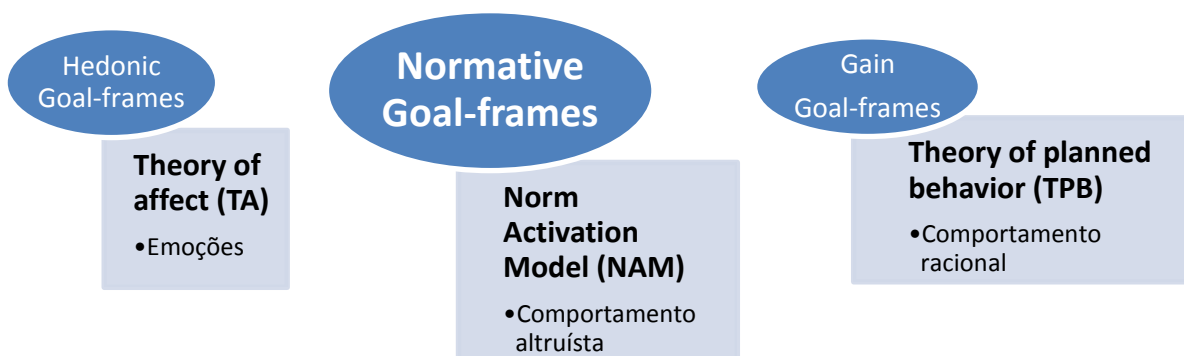


Figura 22 - Goal Framing Theory – A presença da força normativa, neste esquema, é mais intensa que as outras. Normalmente, tal acontece quando os “custos” para agir são baixos. Os objetivos relacionados com efeitos emotivos e com as opções racionais estão em back.
Fonte: (Lindenberg, et al., 2007)

O que alguns autores defendem, como Thøgersen, é que, como no exemplo acima, os *normative goal-frames* são dominantes no caso dos comportamentos pró-ambientais, enquanto os outros *goal-frames* normalmente resultam em não agir pró-ambientalmente.

Nesse sentido, defende que a promoção de comportamentos pró-ambientais deve ser feita através do reforço dos objetivos normativos ou da redução da compatibilidade dos outros dois com os objetivos normativos.

Para o contexto do consumo de energia elétrica, e tendo em conta que os ganhos monetários são reduzidos, terá maior probabilidade de sucesso uma iniciativa que promova a auto-responsabilização e/ou a tomada de consciência para as consequências do seu consumo (por exemplo: consumiu num dia o equivalente ao que em média, outra pessoa que vivesse no ano de 1950 consumiria em três meses ou o seu consumo de hoje contribuiu para o abate de uma árvore) mas deve ser de alguma forma simples de adotar (percepção de controlo) e ter a

aprovação dos outros (normas sociais) para que a força do ganho não se sobreponha à normativa.

Outros, como Stern, no desenvolvimento da TPB, argumentam que os comportamentos ambientais advêm de outras preocupações como o desejo de poupar dinheiro, ou ter conforto, liberdade, etc.

A aplicação deste modelo na análise da tomada de decisões relativas aos comportamentos ambientais e de conservação da energia, vem ao encontro das teorias comportamentais antes desenvolvidas, testadas e validadas em diversos contextos e, procura responder quanto à sua relação e força.

Capítulo 5 – Caso de estudo: Análise do projeto CIDE: “Contadores Inteligentes para decisões eficientes”

5.1 Âmbito e metodologia desenvolvida pela Lisboa E_Nova

O projeto Contadores Inteligentes para Decisões Eficientes (CIDE), desenvolvido pela Lisboa E_Nova, foi um projeto piloto integrado no plano estratégico das Smart Cities, apoiado pela União Europeia, no âmbito do *Horizon 2020*. A nível Nacional, foi possível através da sua aprovação pelo Plano de Promoção da Eficiência no Consumo (PPEC) e teve como seu principal objetivo a redução dos consumos elétricos através da análise dos perfis de consumo domésticos e *feedback* prestado às famílias.

A duração do programa foi de um ano (Setembro/2012 – Agosto/2013), durante o qual, 230 casas disponibilizaram os seus dados de consumo.

Vários moradores da cidade de Lisboa foram convidados a participar neste projeto sendo posteriormente selecionados mediante alguns requisitos - residir em Lisboa, ter abastecimento elétrico de baixa tensão, acesso à Internet, permitir o acesso e análise confidencial dos dados de consumo recolhidos e colaboração com a equipa do projeto. 250 destas famílias, receberam em suas casas um sistema de monitorização de consumos de eletricidade – contadores inteligentes, sem qualquer encargo, o que incluía ainda um monitor que permite ao utilizador aceder aos seus consumos diários, mensais e em tempo real.

O projeto desenrolou-se a partir dos dados adquiridos nestes contadores inteligentes. A abordagem adoptada baseou-se em três aspetos principais:

- informar graficamente a evolução dos consumos dos utilizadores;
- esclarecer quaisquer dúvidas às famílias;
- criar espírito de competição entre elas através da atribuição de uma posição no *ranking*.

Para além disso o utilizador beneficiou de um *feedback* complementar: apoio na interpretação da informação necessária e no acesso pessoal de especialistas disponíveis para ajudar e esclarecer qualquer dúvida.

Foram desenvolvidas pela Lisboa E_Nova as seguintes ações:

- 1) Envio de gráficos otimizados (opcional);
- 2) Envio mensal dos consumos de 15 em 15 minutos em ficheiro *excel* (opcional);
- 3) Sessões de trabalho com os participantes – 5 workshops com duração de 2 horas;
- 4) Criação e participação de um grupo no Facebook para troca de experiências/dúvidas;
- 5) Inserção num grupo de *competição* para análise comparativa da evolução dos consumos (opcional);
- 6) Apoio técnico permanente e personalizado;
- 7) Experiências de desagregação de consumos.

Dos 230 domicílios abrangidos por este projeto, três apenas têm registo de dados de um mês pelo que o número de participantes em análise totalizou os 227. Com estes foram constituídos 5 grupos consoante os consumos médios para proporcionar maior organização nos apoios prestados, encaminhando os consumidores de cada grupo para um membro da equipa do projeto, por forma a terem a quem recorrer para quaisquer dúvidas:

- grupo 1 (consumos mensais até 200kWh);
- grupo 2 (de 200 a 300kWh);
- grupo 3 (de 300 a 450kWh);

- grupo 4 (de 450 a 900kWh);
- grupo 5, com apenas 2 pessoas, com consumos superiores a 900kWh.

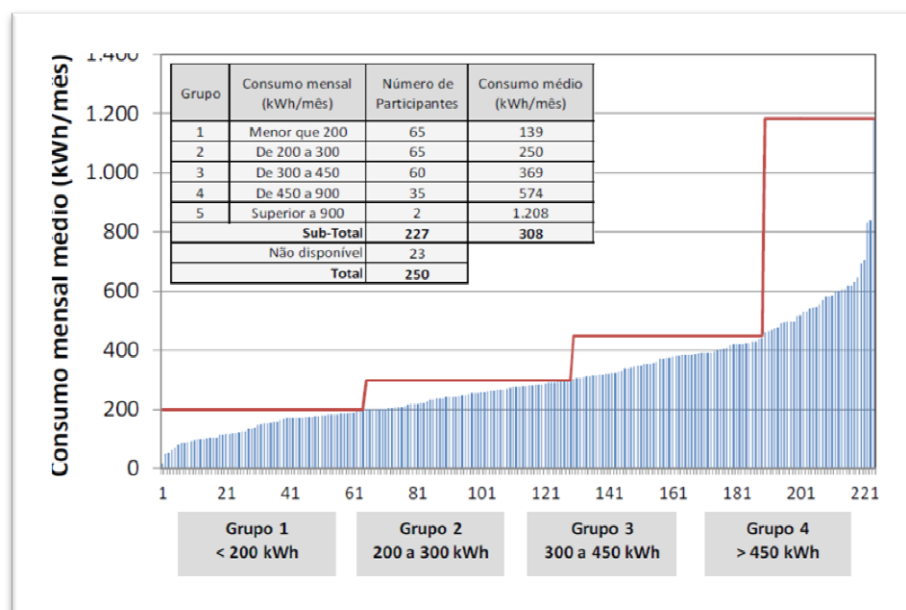


Figura 23 - Consumo médio mensal dos participantes e agrupamento destes por intervalos de consumo.
Fonte: Lisboa e-Nova

5.2 Metodologia de análise e interpretação dos dados obtidos

O Programa Contadores Inteligentes para Decisões Eficientes (CIDE), desenvolvido pela Agência Lisboa E_Nova, permitiu aceder aos consumos duma amostra de cerca de 250 casas em Lisboa e testemunhar o desempenho de alguns mecanismos de *feedback* utilizados durante o programa.

A análise dos dados de consumo aqui desenvolvida foi feita a partir dos seguintes dados cedidos pela Agência:

- Consumo instantâneo de algumas casas, de Outubro/2012 a Setembro/2013;
- Consumo instantâneo médio da amostra, de Outubro/2012 a Setembro/2013;
- Consumo mensal médio de cada casa, de Setembro/2012 a Outubro/2013;
- Consumo instantâneo médio diário de todas as casas para cada mês, de Outubro/2012 a Setembro/2013.

Nota: **Consumo instantâneo**: consumo registado de 15 em 15 minutos.

A partir destes dados obtiveram-se os seguintes:

- Consumo horário da semana média de cada mês, de Outubro/2012 a Setembro/2013;
- Consumo médio diário da amostra, de Outubro/2012 a Setembro/2013;
- Consumo instantâneo de um dia médio dos meses frios (Janeiro, Fevereiro, Março, Novembro e Dezembro) e quentes (Maio, Junho, Junho, Setembro e Outubro).

A análise qualitativa foi feita através da assistência aos workshops, presenciando os testemunhos dos participantes, e da interpretação de um questionário (anexo 13) desenvolvido para o caso e respondido por alguns participantes.

Através da análise e discussão dos dados disponíveis pretendeu-se perceber:

- A sensibilidade ambiental e os hábitos de consumo dos participantes;
- Os mecanismos de *feedback* mais interessantes e úteis para o consumidor aprender a gerir melhor os seus consumos elétricos;
- Os constrangimentos relativos ao equipamento e ao próprio programa.

As casas têm diferentes tamanhos e número de pessoas no agregado familiar, o que se reflete, naturalmente, na diferença dos consumos praticados. Também a utilização (ou não) de equipamentos elétricos para aquecimento e os constrangimentos monetários das famílias justificam a diferença no consumo. O desconhecimento destes dados levou à necessidade de tratamento destes a nível de toda a amostra, visto que a comparação entre participantes estaria sempre condicionada. Assim, apenas a temperatura e as horas solares foram tidas em conta para a análise dos consumos e a influência dos comportamentos nestes, através da contabilização de eventuais poupanças ao longo do programa.

5.2.1 Perfis de Consumo

a) Variação diária do consumo

A partir dos dados de consumo instantâneo de casas individuais foram seleccionadas duas casas, de forma mais ou menos aleatória, tendo apenas em conta os perfis de consumo, consideravelmente diferentes. Foi feita a comparação da distribuição do consumo, entre as casas, e de cada uma, ao longo de dois dias típicos (seleccionados para estação de Inverno - 17/01/2013 e para a estação de Verão - 26/06/2013). Esta comparação tem o intuito de mostrar diferentes perfis de consumo nas habitações, nalguns dos quais se verificam grandes diferenças, mesmo em horas e dias da semana em que se esperaria um perfil semelhante (por exemplo durante a madrugada).

b) Variação anual do consumo

A oscilação do consumo que se fez sentir nas casas foi determinada através do cálculo do coeficiente de variação (CV) dado pela expressão:

$$CV = \frac{\sigma}{\mu}$$

sendo,

σ o desvio padrão do consumo mensal durante o ano e

μ a média do consumo mensal durante o ano.

c) Perfil de consumo da média amostral

Para diferentes ciclos temporais (anual, diário e semanal), este perfil foi traçado com o intuito de averiguar a existência ou não de um padrão de consumo e alteração deste ao longo do programa.

O perfil anual foi ainda comparado com o perfil de temperaturas mínima e máxima obtidas através do *accuweather* e *BBCweather*, e estimada a correlação entre o consumo e a temperatura mínima.

O perfil diário foi analisado e discutido tendo em conta a distribuição aproximada das horas solares durante o dia nesse período do ano.

5.2.2 Alterações no consumo durante o programa

O programa procurou detetar as alterações comportamentais, através da percepção da redução ou aumento do consumo e também alterações na distribuição deste, que não implica necessariamente a redução mas que indica mudanças comportamentais.

A estimativa quantitativa destas mudanças comportamentais fez-se através de:

- **Comparação do consumo horário das semanas médias, dos meses com temperaturas semelhantes** (reduzindo assim a influência que a temperatura possa causar nos consumos praticados) - secção 6.3.1.

Foram feitas comparações de acordo com as Temperaturas médias mensais registadas pela Agência Lisboa E_Nova e as Temperaturas obtidas via online (*accuweather* e *BBCweather*) para estes mesmos meses e para a cidade de Lisboa;

- **Dados de consumo médio mensal de meses comuns** – secção 6.3.2.

Da amostra foram seleccionados aqueles que tinham registo de dados de Setembro e Outubro em ambos os anos (2012 e 2013) e de Setembro ou Outubro, em ambos os anos, de forma a estimar o Intervalo de Confiança (IC) da poupança registada nos três casos. O IC, corresponde ao intervalo de poupança com uma probabilidade de 90% de acontecer ($(1-\alpha) = 0,9$) entre as 3 hipóteses testadas. Poupança obtida:

- De set e out de 2012 (média dos dois meses) para set e out de 2013 (média dos dois meses);
- De set 2012 a set 2013;
- De out 2012 a out de 2013.

O intervalo de confiança foi calculado tendo em conta que a variância da amostra é conhecida e que a amostra é grande (em todos os casos $n > 30$) e traduz-se na seguinte equação:

$$IC = \left[x - Z_{\frac{1-\alpha}{2}} \times s_x ; x + Z_{\frac{1-\alpha}{2}} \times s_x \right]$$

Sendo,

x a média da diferença de consumo mensal dos dois meses em comparação,

s_x o desvio padrão da diferença do consumo mensal dos dois meses em comparação,

$Z_{\frac{1-\alpha}{2}}$ a variável normal reduzida,

$1 - \alpha = 0,9$ o nível de confiança.

- **Falta de registo de dados** – secção 6.3.3.

Foi feita a contabilização das casas que a partir de certa altura deixaram de registar dados, verificado nos dados de consumo mensais.

Sabendo que esta falha é atribuída à falta de pilhas no transmissor (dispositivo instalado no quadro elétrico), conseguiu-se aferir, em certa parte, o grau de interesse e proatividade dos participantes através desta contabilização.

5.2.3 Dados qualitativos

O questionário foi submetido a cerca de 60 pessoas participantes do programa das quais 24 responderam. Foi desenvolvido com o intuito de perceber o envolvimento dos participantes no

programa e a interação com o equipamento e os diversos apoios acedidos, em três momentos: antes, durante e depois do programa. Procurou-se dissecar os problemas técnicos dos equipamentos e das plataformas de comunicação dos dados, bem como os *mecanismos de feedback* aplicados e a forma como idealmente poderão ser desenvolvidos.

As idades deste universo estão compreendidas entre os 27 e os 58 anos sendo a maioria na casa dos 30 (10 respondentes) e 40 (7 respondentes). 46% são do sexo feminino e quase todos têm formação superior (92%).

Metade das casas dos respondentes, são habitadas por 2 pessoas, sendo as restantes habitadas por 1, 3, 4 ou 5 pessoas. Apenas em 33% do total das casas existem crianças menores.

Os *workshops* foram acedidos presencialmente para testemunho da “resposta” dos participantes presentes, relativamente ao equipamento e ao próprio programa e também a deteção de aspetos a melhorar da parte da interação desenvolvida pela própria agência.

5.2.4 Materiais – plataformas de comunicação e *power plug*

Os dados de consumo foram apresentados ao utilizador através de três plataformas de comunicação: o monitor da cloogy, a página da Internet e a aplicação móvel.

O monitor foi desenhado para devolver ao utilizador, essencialmente, os dados de consumo instantâneos, bem como outras grandezas como a temperatura exterior, os consumos mensais praticados até ao momento e a sua comparação com o objetivo de consumo (eventualmente definido pelo utilizador).

A página de Internet apresenta uma interface interessante e *user friendly* que permite ao utilizador consultar os consumos instantâneos, diários, semanais, mensais e anuais da eletricidade utilizada no total da casa e no aparelho ligado ao *power plug*. Permite também programar este último para se ligar ou desligar a certas horas. Existe ainda um separador (*dashboard* ou painel de bordo) onde se apresentam os principais indicadores - gastos energéticos e monetários, mensal e diário, bem como a pegada ecológica e o objetivo definido pelo utilizador (exemplo de consulta em página pessoal no anexo 8).

A aplicação é uma versão um pouco mais simplista da página da Internet mas permite aceder aos mesmos dados (exemplo de consulta da aplicação no anexo 9).

O *power plug* vem possibilitar ao utilizador o conhecimento dos consumos de um aparelho específico e, para além disso, introduzir algum automatismo à casa, permitindo que se controle e programe, remotamente o funcionamento deste. Ao perceber como os aparelhos consomem e as necessidades elétricas totais da casa, o consumidor pode atuar sobre estes, escolhendo as funções que melhor o servem e os momentos em que deve ou não tê-los ligados de maneira a usufruir destes, gastando menos energia.

Os meios de comunicação que publicitaram a iniciativa, a disponibilidade para ceder o acesso de terceiros aos consumos e a necessidade de participação nas iniciativas do projeto (workshops, inquéritos), acabaram por funcionar como filtros a certos grupos de pessoas, o que tornou esta amostra, por outro lado, pouco representativa de todos os habitantes de Lisboa. As pessoas que foram inicialmente contactadas (através de *mailing lists*) para participar foram pessoas que já, de algum modo, tinham uma relação com a agência. Por estas razões o sentido de responsabilidade e sensibilidade desta amostra para com o uso da energia é, à partida, maior do que a generalidade dos portugueses.

5.2.5 Resultados da Agência Lisboa e-Nova

Com o intuito de identificar e verificar se houve reduções no consumo dos standbys, a agência Lisboa E_Nova desafiou os participantes a medirem os consumos dos seus frigoríficos, através da tomada *power plug*, desafio este adotado por 45 pessoas. A partir destes dados de consumo do frigorífico e do consumo de base/mínimo (que corresponde normalmente ao frigorífico + standby), conseguiu-se aferir qual o consumo de standby praticado em cada uma destas casas durante todo o programa.

Este exercício tem particular importância dado que, os consumos involuntários e inúteis, os standbys, foram sempre alvo de referência pela agência por se considerar serem os mais fáceis de eliminar.

Distribuição dos Consumos

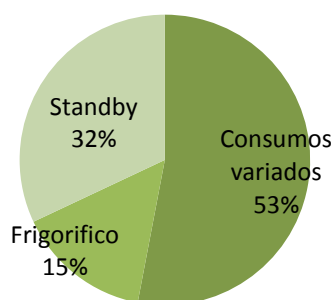


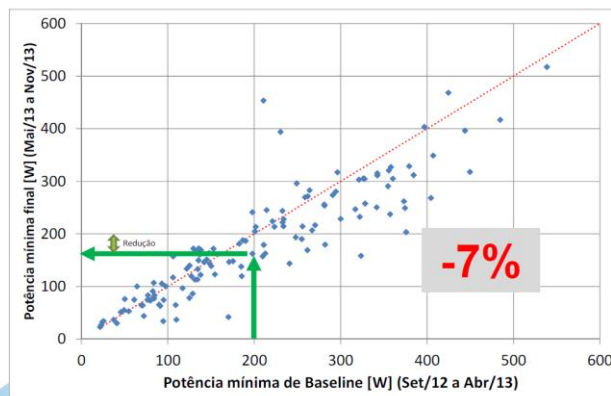
Figura 24 - Distribuição dos consumos por tipo, de 45 participantes. Fonte: Lisboa E_Nova

Obteve-se, (com base nestas 45 casas) a seguinte distribuição dos consumos: em média, 32% dos consumos de cada casa são relativos ao standby, o que corresponde a um custo anual de cerca de 153€ (supondo, 0,17€/kWh, IVA incluído). É de acrescentar que 11 destas habitações não têm, praticamente consumos standby, o que pode elevar bastante o custo médio dos que efetivamente fizeram estes consumos. O frigorífico corresponde a uma fatia de 15%.

Para detetar se houve ou não redução no consumo dos standby verificou-se, para cada caso a potência mínima registada nos primeiros meses do programa (de Setembro/12 a Abril/13) comparativamente àquela registada nos últimos meses (de Maio/13 a Nov/13). Verifica-se uma redução mais ou menos acentuada na maioria das pessoas (representada na figura 25 pelos pontos marcados abaixo da linha) correspondente em média a 10% do consumo de base. De acordo com a distribuição acima descrita, 10% de consumo de base (frigorífico + standby) representam 7% do consumo em standby (10 de 48 correspondem a 7 de 32). Assim, o potencial de redução, só em standby, traduz-se em cerca de 46€/ano por habitação (considerando o consumo médio mensal de uma habitação).

$$323 \text{ kWh/mês.hab} \times 12 \text{ meses} \times 7\% \sim \mathbf{46\text{€/ano}}$$

**REDUÇÃO DA POTÊNCIA MÍNIMA
(frigorífico+standby)**



A redução média alcançada no standby foi de 10%

Figura 25 - Redução da potência mínima - redução do consumo dos standbys. Fonte: Dados de Lisboa E_Nova.

Capítulo 6 - Resultados e discussão

O consumo médio dos participantes foi de 323 kWh por mês, valor calculado a partir dos dados de **consumo médios horários** de todas as casas (de Setembro/2012 a Agosto/2013). A média de consumo mensal indicada no **Error! Reference source not found.**, em sub-total – 227kWh/mês, é ligeiramente inferior porque este valor foi obtido (pela Lisboa E_Nova) através da média do **consumo médio mensal**, o que faz com se perca mais informação (devido às diferenças no número de dias dos meses). Estes valores estão muito próximos da média nacional – 306 kWh/habitação (DGEG, INE, 2010).

O facto de os utilizadores praticarem consumos muito diferentes é, também, interessante do ponto de vista da representatividade da amostra no universo Português apesar do modo de comunicação para a participação do programa ter sido mais “interno”, podendo ter deixado alguns “grupos” de fora, como foi dito antes.

6.1.1 Perfil de consumo por casa

6.1.1.1 Variação diária do consumo

O consumo elétrico é muito variado de casa para casa havendo registo entre 19 e 1234 kWh por mês.

Relativamente à sua distribuição ao longo do dia, este consumo numa habitação está carregado de diferentes picos mais ou menos presentes. Ao comparar duas casas diferentes verificam-se algumas parecenças nomeadamente no que concerne ao consumo durante a noite (a partir das 00h), constituído maioritariamente pelo frigorífico e os standby.

Na figura 26, que representa o consumo de duas casas num dia de Inverno – 17/01/2013, verifica-se que o perfil de consumo durante a noite é característico do perfil de consumo do frigorífico (que periodicamente desliga e liga para manter a temperatura do interior e que por isso se manifesta num consumo “ondular”). Durante o resto do dia os consumos já são bastante irregulares e, por isso, difíceis de interpretar o que, naturalmente, o é também para o consumidor. Estes dados (consumo total da casa registado de 15 em 15 minutos) só são úteis se forem também visualizados em tempo real (o que é possível através do monitor) mas para isso este deve ser consultado várias vezes, nomeadamente quando se ligam e desligam aparelhos para associar as diferenças no consumo aos aparelhos que estão a ser ligados e/ou desligados. A interpretação dos dados à posteriori é mais complicada.

Nestes exemplos consegue-se perceber que, em ambas as casas, estão pessoas presentes durante todo o dia, ou então que há muitos equipamentos programados para ligar.

A casa mais consumidora (participante 194), consome menos durante o período da noite, e é neste período que se verifica o seu consumo mínimo o que sugere que efetivamente, de noite, tem apenas ligado, o frigorífico e os *standby*. A casa em que verificam consumos mais baixos (participante 81) apresenta um consumo mais elevado durante a noite, bastante superior a muitos períodos do dia, o que sugere que algum equipamento, para além do frigorífico e *standbys* estará ligado durante toda a noite. Esse equipamento deve ter um consumo regular, dado o seu comportamento constante, e ser desligado pela manhã (às 8h onde se dá uma quebra no consumo). Como se trata do consumo num dia de Inverno, o mais provável será que, nesta casa, se ligue o aquecimento durante a noite (por exemplo sistema de aquecimento por acumulação), o que ainda é mais evidente quando se verifica, na figura 27, que o consumo desta mesma casa durante um dia de Verão é notavelmente mais baixo – a potência registada durante a noite de Verão é sensivelmente menos 700W do que durante a noite de um dia de Inverno.

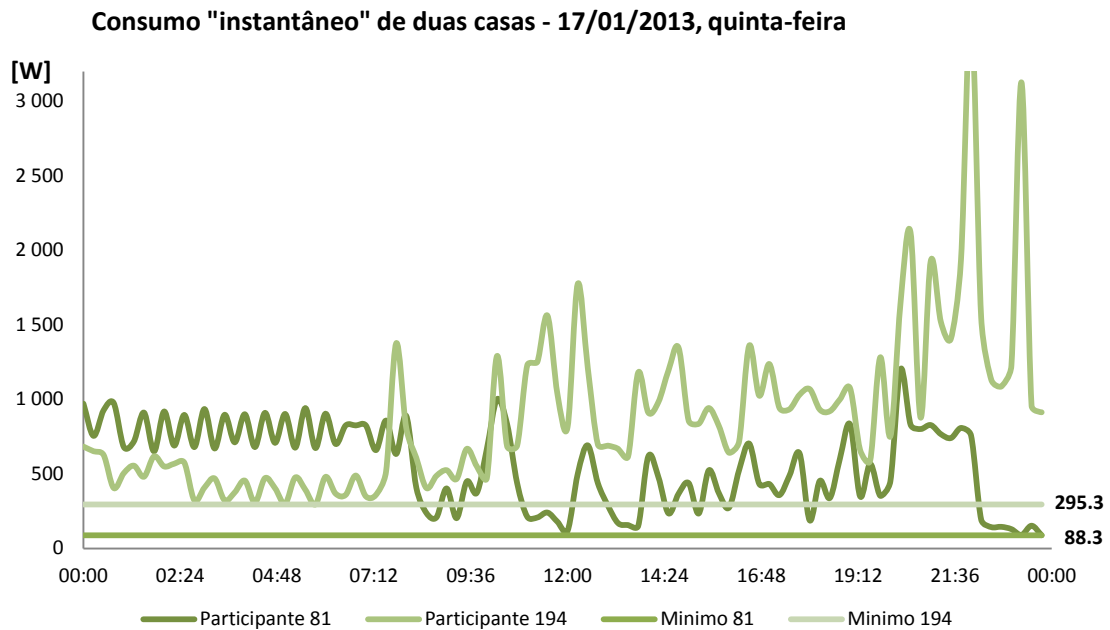


Figura 26 - Potência registada de 15 em 15 min em duas casas, num mesmo dia de Inverno (17/01/2013). Fonte: Dados da Lisboa e-Nova

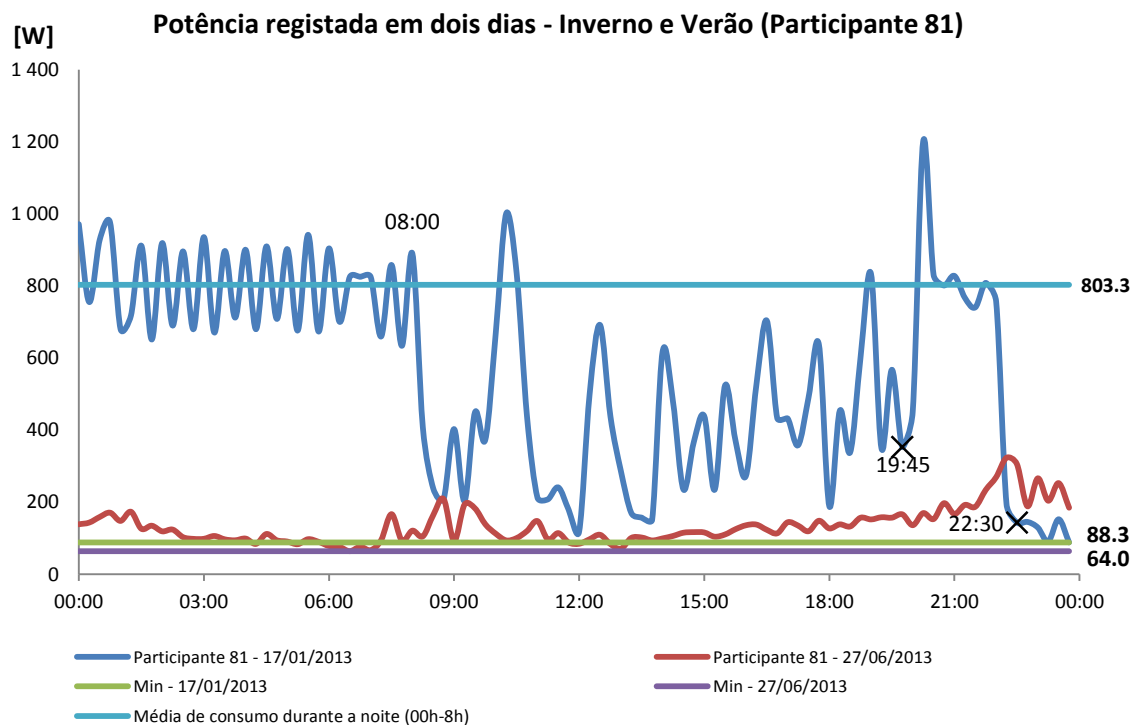


Figura 27 - Potência registada em dois dias diferentes - Inverno e Verão - para a mesma casa (participante 81). (Fonte: Dados da Lisboa E_Nova)

Sabe-se que a potência do frigorífico da casa 194 é de cerca de 100W (através de um dos relatórios cedidos pela agência) o que, assumindo que o consumo de base é apenas constituído pelo frigorífico e os *standby*, verifica-se um consumo de *standby* de cerca de 200W, para o dia de Inverno (subtraindo os 100W à potência de base desta casa) – figura 26. No dia de Verão, passados cerca de 5 meses, o consumo mínimo deste mesmo participante é de cerca de 266W (figura 28), o que poderá ser indício de que este passou a fazer menos consumos *standby* do que fazia no início do programa (166W em vez de 200W). No entanto, há que reparar que a potência mínima registada para esta casa no Verão não é característica do frigorífico (consumo “ondular”) pelo que deverão estar a acontecer outros consumos que não são constantes durante a noite, por exemplo ar condicionado, que apresenta um perfil similar ao consumo do frigorífico dado que liga e desliga para manter uma determinada temperatura no espaço. Ainda deve considerar-se o facto das potências serem registadas de 15 em 15 minutos o que pode induzir erros nesta interpretação, nomeadamente no que toca a este “ondulamento” no consumo noturno que, em parte, poderá não ser visível, por falta dos dados de consumo durante os 15 minutos.

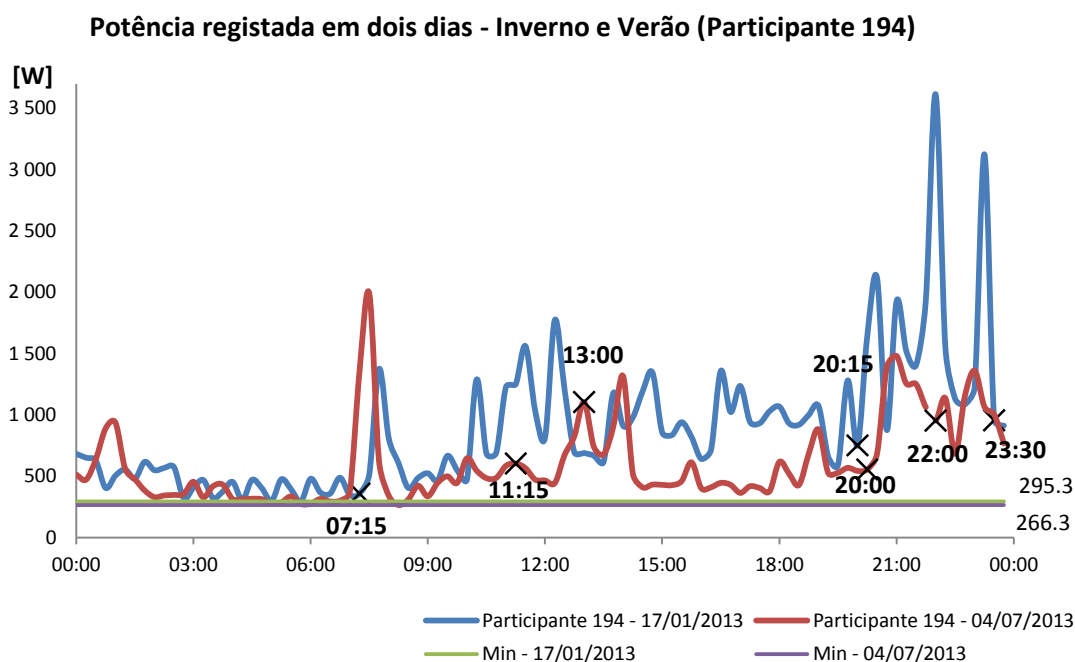


Figura 28 - Potência registada em dois dias de clima oposto, para a casa 194. Fonte: Dados da Lisboa E_Nova.

6.1.1.2 Variação do consumo anual

O consumo de cada participante ao longo do ano varia muito. A análise da oscilação destes consumos em cada casa resultou em valores de coeficiente de variação de entre 1 até 150%. Em média, para 210 casas (eliminadas 20 com dados insuficientes) verifica-se um coeficiente variação de 29%. Esta grandeza permite-nos perceber o grau de dispersão dos consumos mensais ao longo dos meses registados.

Prevê-se que esta variação esteja diretamente relacionada com fatores climáticos, visto que na maioria dos casos e para um espaço temporal pequeno, um ano neste caso, as casas mantêm, em princípio, todas as outras características que condicionam o consumo (número de pessoas, equipamentos presentes, etc). Para além disso a variação do consumo apresenta uma tendência clara para o aumento nos meses frios e a diminuição dos meses mais quentes, como podemos observar no anexo 4.

6.2 Perfil de consumo da média amostral

Quando se trabalha com as médias da amostra – “consumidor 250” – consegue-se visualizar um consumo bastante mais regular. Estes dados permitem caracterizar o consumo médio dos participantes. O perfil obtido é particularmente interessante para o fornecedor/distribuidor de energia de um bloco de habitações, dado que, consegue prever a quantidade aproximada de energia que este vai necessitar ao longo do tempo.

Para o caso em estudo, estes dados permitem visualizar o perfil típico de consumo médio ao longo do ano, da semana e do dia e ainda detetar eventuais mudanças durante esses períodos.

6.2.1 Perfil médio anual - consumo médio diário, de todos os utilizadores, durante um ano

O perfil de consumo médio diário é bastante irregular de dia para dia mas a sua evolução ao longo do ano apresenta um perfil mais ou menos previsível e proporcional ao inverso do perfil das temperaturas registadas – figura 30. Na figura 29 é visível uma descontinuidade mais acentuada a partir de meados do mês de Dezembro, culminando num pico invertido precisamente no dia 25 de Dezembro, o que leva a querer que muitas pessoas se ausentaram de casa durante este período. Também no início de Julho o consumo foi mais elevado que no resto dos meses de Verão. O consumo médio diário regista valores entre os 16,6kWh (20/01/2013) e os 7,4kWh (16/08/2013).



Figura 29 - Consumo médio diário de todos os participantes durante os meses de duração do programa (de Set/2012 a Ago/2013)

Para o consumo médio mensal durante o ano do programa registaram-se consumos entre 250 e 300 kWh, para os meses mais quentes, e entre 370 e 420 kWh, para os mais frios. No total consumiram-se, em média por casa, 3877kWh durante o ano.

O coeficiente de correlação entre o consumo e a temperatura mínima – figura 31 - indica-nos que, aproximadamente 77% da variação do consumo praticado está relacionado linearmente com a temperatura.

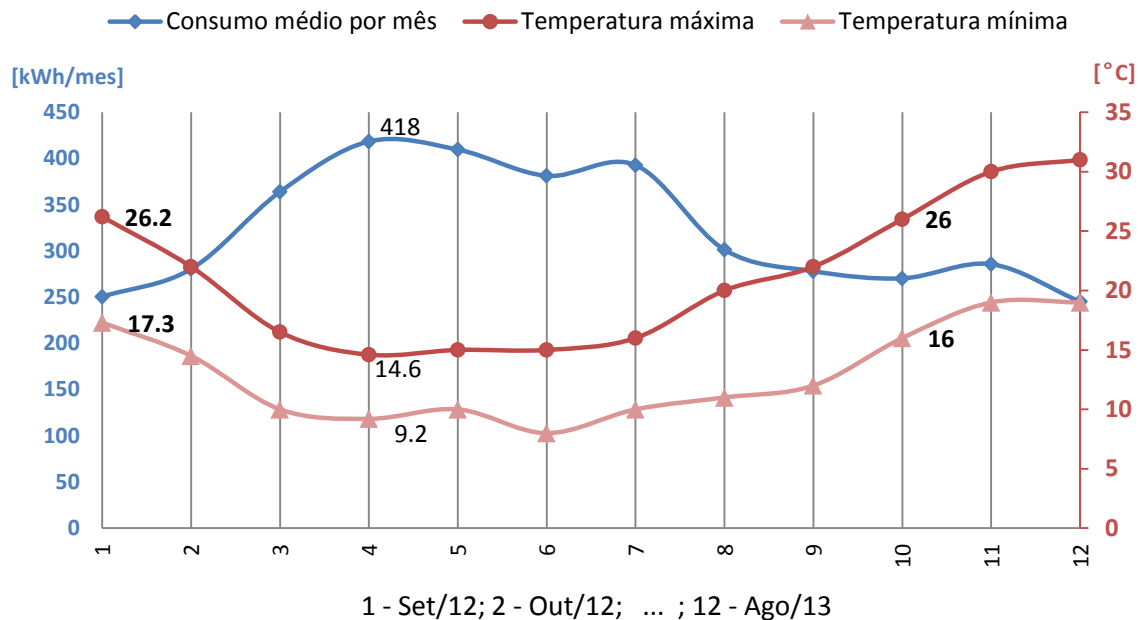


Figura 30 - Consumo médio mensal de Set/12 a Ago/13 e temperaturas registadas nesses mesmos meses.

Fonte dos consumos: Agência Lisboa E-Nova.

Fonte dos dados de temperatura: Accuweather e BBCweather.

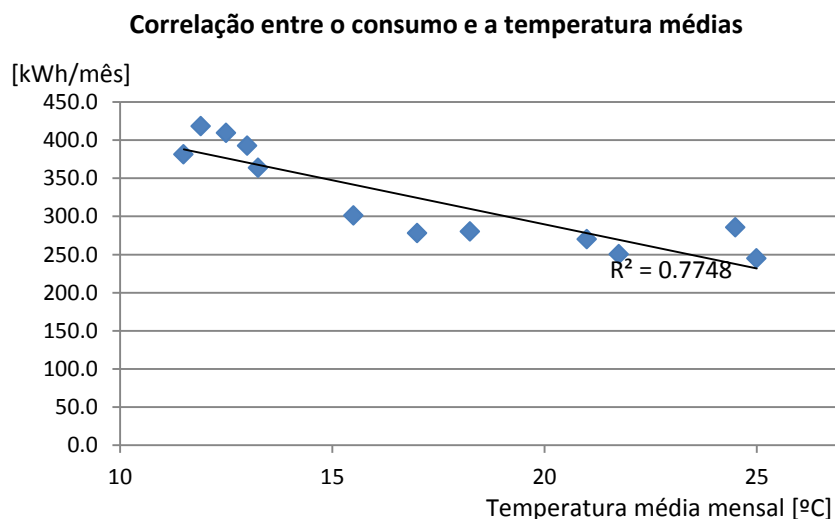


Figura 31 - Correlação entre o consumo médio mensal com a temperatura média registada para cada mês.

Fonte dos dados de consumo: Agência Lisboa E_Nova.

Fonte dos dados de temperatura: Accuweather e BBCweather.

6.2.2 Perfil médio diário – consumo instantâneo, durante um dia médio de cada mês

O perfil de consumo médio diário é semelhante em todos os meses do ano mas apresenta um deslocamento vertical dos meses mais quentes para os mais frios – anexo 5. Este deslocamento é bastante significativo e claramente associado à temperatura que se faz sentir. Prevê-se, assim, e de acordo com a correlação entre temperatura e consumos mensais apresentada antes, que este deslocamento tenha diretamente a ver com a utilização de aquecimento elétrico, nos meses frios, com mais intensidade que o arrefecimento elétrico nos meses quentes. Na figura 32 observa-se esta diferença através da comparação do perfil de consumo médio diário de um dos meses frios e dos meses quentes. Verifica-se que esta diferença não é linear ao longo do todo o dia sendo mais marcada nas horas de pico e durante a madrugada, **entre as 3h30 e as 7h**.

No período de consumo mais ou menos constante que se segue ao pico da manhã e que dura até ao início da formação do pico do final do dia (**das 9h até às 17h**, no caso dos períodos mais frios e até às 18h nos períodos mais quentes), a diferença nos consumos é menor e corresponde a cerca de 100W.

Ao final da tarde dá-se novamente o aumento dos consumos atingindo os valores mais elevados do dia e que, geralmente, culminam em dois picos: um por volta das 20h30/21h e outro pelas 22h30.

O perfil de consumo durante um dia médio mensal está assim marcado por essencialmente 4 períodos distintos, que caracterizam o dia-a-dia das pessoas e a utilização dos equipamentos elétricos em suas casas. Em média, para os meses frios e os meses quentes, obteve-se a seguinte distribuição:

Tabela 7- Quadro resumo com a descrição e potência de pico registada ao longo de um dia médio para os meses frios e quentes.

	Período	Descrição	Potência de pico registada [W]	
			Meses frios	Meses quentes
Madrugada	03:30 - 7:00	Consumo constante	412	267
Pico da Manhã	07:00 - 09:00	Pico de consumo	500	350
Dia	09:00 - 17:00/18:00	Consumo mais ou menos constante com ligeiro pico pela hora do almoço (13:00)	460	350
Noite	17:00/18:00 - 03:30	Consumo elevado e formação de dois picos entre as 20:15 e as 21:15 e pelas 22:30	816 e 881	540 e 540

A diferença no consumo da média dos meses frios e quentes, no segundo pico da noite, chega a atingir os 340W. Este pico começa a formar-se, claramente a partir das 22h, hora em que a tarifa é mais barata, para aqueles que têm tarifa bi-horária. Isto leva a querer que, a maioria dos participantes tem esta tarifa e que tem atenção à hora em que deve consumir. Apenas nos meses de Agosto/2013, Setembro/2012 e Outubro/2012 não se verifica esse pico – anexo 5. Uma vez que os meses de Setembro e Outubro correspondem ao princípio do programa, poderá

interpretar-se a ausência destes picos seguida do seu aparecimento, após estes dois meses, como uma mudança no comportamento do utilizador, tendo adotado a tarifa bi-horária, numa tentativa de redução da fatura. O mês de Agosto é um mês exceção pois muitas vezes é altura em que as pessoas vão de férias e isso é claro ao observar o perfil de consumos deste mês em comparação com todos os outros meses.

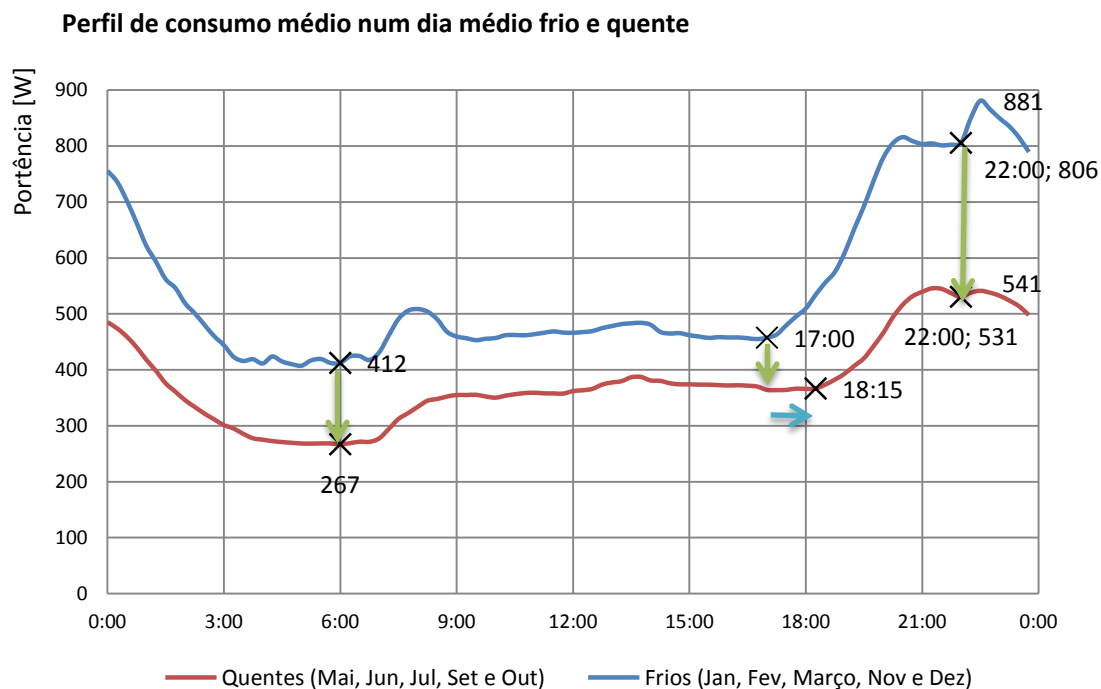


Figura 32 - Média do consumo médio dos dias quentes e frios. (Fonte: dados da Lisboa E_Nova).

Nota: A potência para o dia médio foi calculada a partir da média das potências registadas de 15 em 15 minutos para todos os dias dos meses indicados.

As diferenças detetadas ao longo do dia passam pelos consumos da madrugada relativamente aos do dia, cerca de 40W de diferença nos meses frios, metade do que se verifica para os meses quentes. Por um lado, consome-se mais, nos meses frios, durante a madrugada, o que aproxima este consumo, ao consumo da tarde. Por outro lado, nos meses quentes, consome-se mais durante o dia, para eventual arrefecimento, e menos durante a madrugada (não é geralmente necessário arrefecimento durante a noite), o que faz com que a diferença do consumo destes períodos seja assim superior do que a diferença nos meses frios.

Outra observação diz respeito ao pico da manhã, que só acontece nos meses frios. Apesar de haver aumento de consumo também nos meses quentes, no início da manhã, este não volta a diminuir, ao contrário do que acontece nos frios onde o consumo diminui consideravelmente quando, comumente, as pessoas se ausentam de casa.

A utilização de mais ou menos iluminação artificial é visível no deslocamento horizontal dos consumos dos dias mais curtos para os mais longos, principalmente ao final do dia. Na figura 33 verifica-se que o consumo começa a aumentar a partir das 17h nos meses frios, uma hora e um quarto, em média, antes do que acontece nos meses quentes. No período da manhã essa diferença também é visível mas só naqueles meses em que o número de horas de luz é

consideravelmente diferente, como podemos ver na comparação de Setembro com Janeiro – figura 33.

Neste, a formação dos picos de consumo da manhã e do final do dia iniciam-se respectivamente, a 1 e a 3 horas de distância. O mês de Setembro, apesar de não ser o mês do ano com os dias mais longos é o que apresenta este deslocamento mais vincado e por isso foi o escolhido para representar esta diferença no gráfico a seguir. Pode verificar-se a distribuição das horas de sol durante o ano em Lisboa em anexo 6.

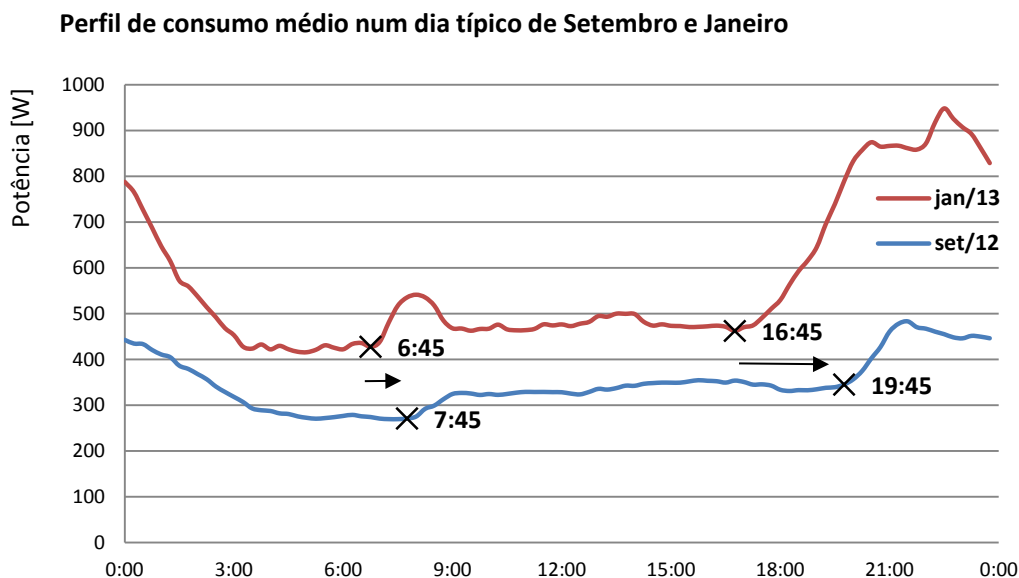


Figura 33 - Perfil de consumo médio diário do consumidor "250" em Setembro/2012 e em Janeiro/2013.

O consumo máximo é, na maior parte do ano, mais do dobro do mínimo, com excepção dos meses de Julho, Agosto e Setembro. Em Janeiro e Fevereiro, este máximo é cerca de 130% do mínimo.

Como se trata de consumos médios de todos os participantes e de todos os dias de cada mês, não se pode admitir que o mínimo encontrado corresponda aos **consumos fixos** - o consumo mais alto de uns a certas horas poderá compensar o consumo mais baixo de outros à mesma hora. Ainda, o facto de haverem variações do consumo ao longo do mês (principalmente, entre dias úteis e fins de semana) poderá contribuir para a diluição dos valores efetivamente mínimos de consumo o que é bem visível quando se detetam mínimos que variam entre os 240 e os 418 W dependendo do mês, representando entre 64 a 77% dos consumos totais. Em termos de "consumidor 250" poder-se-á fazer a interpretação de que pelo menos entre 180kWh/casa, o mínimo contabilizado no mês de Maio, e 310kWh/casa, em Janeiro, são consumos "garantidos" pelo "consumidor 250" durante esses meses. No entanto, não serve para determinação de consumos base típicos de uma casa.

Os consumos mínimos, verificados em cada casa, diferem no grau e hora a que são praticados, pelo que, se se pretender obter uma média do valor mínimo consumido num conjunto de casas seria conveniente que se conseguisse **obter os valores mínimos registados em cada casa**, independentemente da hora a que foram praticados. Neste caso, não foi possível aceder aos dados de consumo de todos os dias e de todas as casas, pelo que esta estimativa não foi possível de concretizar. No entanto, durante o programa, foi feito um desafio aos participantes, que

proporcionou estimar o peso do consumo do frigorífico e dos standbys isoladamente, como vimos antes na secção 5.2.5. Segundo estas percentagens estimadas pela Lisboa E_Nova, podemos dizer que dos 3877kWh/ano consumidos pelo “consumidor 250”, 1240kWh são consumos standby. Supondo que o “consumidor 250” consegue reduzir 7% (o estimado pela agência) desses consumos, irá poupar cerca de 87kWh/ano equivalente a aproximadamente 15€ (considerando 0,17€/kWh, IVA incluído).

6.2.3 Perfil médio semanal - consumo médio por dia da semana de cada mês

Perfil de consumos médio diário (semana média de clima frio e quente)

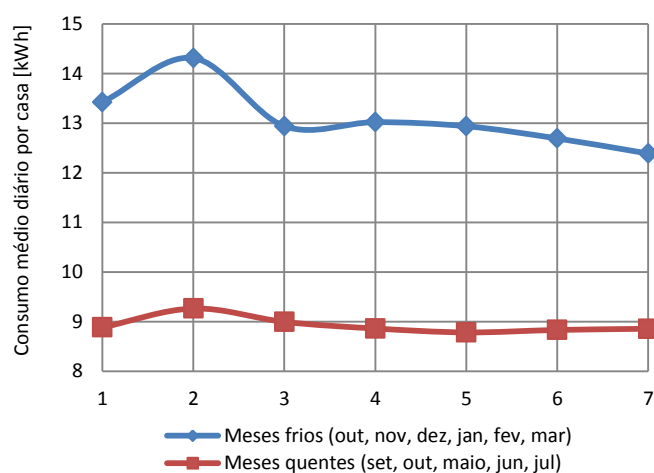


Figura 34 - Consumo médio diário para semana média de clima frio e clima quente. Fonte: Dados da Lisboa E_Nova.

A figura 34 representa o perfil médio semanal em **unidade diária** (consumo total médio de cada dia da semana) durante uma semana média de clima frio e uma de clima quente. Verifica-se que se consome mais ao fim-de-semana, principalmente nos meses mais frios, provavelmente pela maior presença de pessoas em casa nestes dias. O facto de isto não acontecer tanto nos meses quentes pode significar que, a grande parte dos consumos elétricos praticados, para além dos de base (frigorífico e standby) se destinam maioritariamente ao aquecimento.

O perfil médio semanal foi também representado em **unidade horária**. Este perfil permite-nos uma representação dos consumos médios mensais mais fiel do que o perfil de consumo médio diário, na secção 6.2.2, anterior. No perfil semanal, os dias da semana não perdem as suas características (o consumo ao longo dos diferentes dias não se dilui), como acontece no perfil médio diário, onde todos os dias, independentemente de serem fim-de-semana ou dias úteis entram para a mesma média. Este perfil foi, por este motivo, escolhido para fazer a comparação dos meses com climas semelhantes e assim estimar, em certa medida as diferenças no consumo ao longo do programa de forma mais precisa.

A figura 35 apresenta o consumo médio horário durante uma semana média dos meses frios (Janeiro, Fevereiro, Março, Novembro e Dezembro). A diferença dos consumos durante o fim-de-semana deve-se principalmente ao período da tarde onde o consumo é consideravelmente superior ao consumo neste mesmo período nos dias úteis. Não se verifica também o pico da

manhã, bastante marcado nos dias da semana, mas sim um pico pela hora do almoço muito superior ao verificado durante a semana. O pico de consumo da noite é curiosamente mais baixo no sábado e na sexta-feira (mais marcado para os meses frios). Os outros dias marcam um perfil de consumo muito semelhante. Numa semana média fria consome-se mais 47% do que numa semana quente.

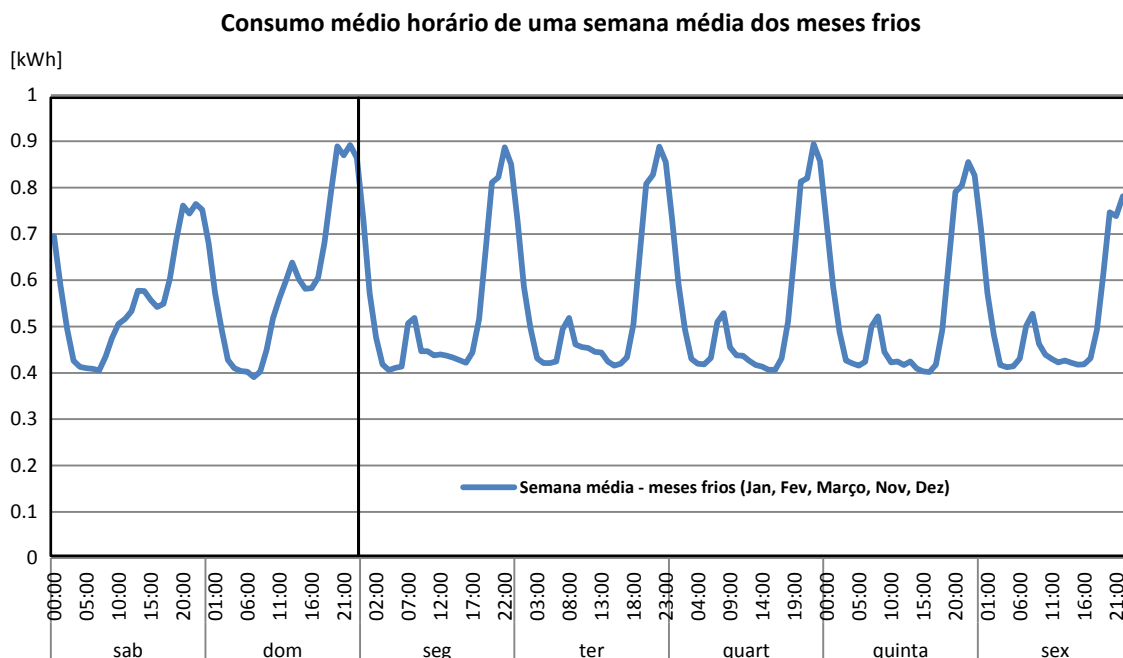


Figura 35 - Perfil de consumo médio horário para uma semana média de clima frio. Fonte: Dados da Lisboa E_Nova.

6.3 Estimativa de alterações quantitativas no consumo

Para além da temperatura, também outros fatores influenciam a utilização dos equipamentos elétricos domésticos como o número e idade das pessoas presentes na casa, os seus hábitos, etc. Tendo em conta que muitos desses fatores não são conhecidos, a estimativa de poupanças decorrentes do programa é pobre mas consegue dar-nos algumas pistas do sucesso das medidas implementadas. Basta observar os registos de consumo dos participantes ao longo dos meses para perceber, por exemplo, que alguns deixaram de utilizar o equipamento, pois não há registos. O fato da duração do programa ter sido de apenas um ano dificulta comparações mais precisas. No entanto existe registo dos dados de consumo médios mensais dos mesmos dois meses (Setembro e Outubro) no ano 2012 e 2013 de algumas casas o que foi também utilizado para análise.

Os resultados principais até agora resumem-se na tabela 8.

Tabela 8 - Consumo médio diário, anual e mensal da amostra.

Consumidor "250"			
	Min (Ago.)	Médio	Máx (Fev.)
Consumo diário [kWh/dia]	7,4	12	16,6
Consumo mensal [kWh/mês]	245	323	418
	Total	Frigorífico*	Standby*
Consumo anual [kWh/ano]	3877	582 (15% do total)	1240 (32% do total)

* Segundo a experiência da Lisboa E_Nova na secção 5.2.5.

As secções a seguir destinam-se à estimativa de poupanças ao longo do programa atendendo aos dados disponíveis.

6.3.1 Comparação do consumo da semana média dos meses com temperaturas semelhantes

A tabela 9 apresenta o registo das temperaturas obtidas via online e através da agência, bem como o consumo médio semanal correspondente a cada mês. Com base nestes valores traçaram-se os perfis médios semanais dos meses com temperaturas semelhantes, de forma a poder comparar os consumos, com a mínima influência da temperatura nestes.

Tabela 9 - Temperaturas médias mensais obtidas online e registadas pela Lisboa E_Nova e consumo médio mensal obtido através da média de consumo horário de cada dia da semana presente em cada mês.

Fonte online: Accuweather e BBCweather.

Fonte dos consumos: Lisboa E_Nova.

	Temperaturas médias mensais [°C]:		Consumo médio mensal [kWh/semana]
	Obtidas via online (accuweather e BBCweather)	Registadas pela Agência Lisboa E_Nova	
Sep/12	21,75	21,2	58,4
Oct/12	18,25	20,2	63,4
Nov/12	13,25	13,7	85,0
Dec/12	11,9	11,5	94,2
Jan/13	12	10,4	95,8
Feb/13	11	9,9	95,3
Mar/13	13	14,7	88,6
Apr/13	16	13,1	53,7
May/13	17	18,3	62,9
Jun/13	21	20,2	63,1
Jul/13	24	21	64,5
Aug/13	25	-	-

Os meses em comparação e a diferença dos consumos médios mensais praticados foram registados na tabela 10.

O perfil médio semanal permitiu verificar que Abril foi o mês em que se deram consumos mais baixos durante todo ano, como se pode verificar no separador consumo médio mensal da tabela 9. O perfil médio anual (secção 6.2.1) e o perfil médio diário (secção 6.2.2) não permitiram chegar a esta conclusão mas a temperatura obtida via *online*, neste mês é muito diferente da registada pela Lisboa E_Nova, sugerindo que existe alguma dúvida quanto à credibilidade desta comparação, ou de outras que se baseiem nos consumos registados neste mês. Por este motivo, para além de Agosto, Abril também não foi considerado nas médias feitas para meses frios e quentes nestes capítulos.

Nesta análise, como as temperaturas registadas pela agência são muito semelhantes, em Novembro e Abril, manteve-se a comparação. No entanto, a discrepância no valor de consumo registado no mês de Abril, relativamente ao esperado, é evidente e deve ser tido em conta aquando da análise da poupança.

Tabela 10 - Meses com registo de temperaturas semelhantes e sua diferença de consumo.

	Diferença dos consumos médios semanais [kWh/semana]
1) Set/12 - jun/13	4,7
2) Out/12 - Maio/13	-0,5
3) Nov/12 - Março/13	3,6
4) Dez/12 - Fev/13	1,1
5) Set/12 - Jul/13	6,1
6) Out/12 - Jun/13	-0,3
7) Nov/12 - Abr/13	-31,3
8) Dez/12 - Jan/13 *	1,6
9) Jan/13 - Fev/13 *	0,6
10) Set/13 - Out/13 *	5,0
11) Jun/13 - jul/13 *	1,4

*As últimas (do 8) ao 11)) são comparações de **meses consecutivos** que foram incluídos nesta análise pela semelhança das suas temperaturas e como complemento às comparações anteriores (do 1) ao 7)), apesar de dificilmente poderem indicar poupança dada a sua proximidade temporal.

Verifica-se, na tabela 10 que houve apenas redução em três dos casos (sombreados a verde) e que esta é muito pequena, exceto na comparação de Novembro com Abril, verificando-se neste um consumo de cerca de 31kWh/semana a menos.

Apesar de não estar expressa uma poupança energética significativa nestas comparações, o facto de as diferenças serem muito similares (exceto em 7)) mostra que, na ausência de dados de consumo de vários anos, estes meses têm interesse em serem comparados para encontrar diferenças no consumo ao longo do ano e também na distribuição dos consumos ao longo do dia e da semana, mostrando alterações nas dinâmicas de consumo nas casas das pessoas.

As diferenças nos perfis são muito irregulares dependendo dos meses em comparação mas existem variações constantes que permitem concluir mudanças de comportamento.

Ao observar os perfis onde houve descida dos consumos, 2) e 6), verifica-se que a redução de consumo esteve sempre presente durante a madrugada, o que poderá significar redução nos standbys ao longo do programa – figuras 36 e 37. Também a comparação 1), na figura 38 mostra que, apesar de haver aumento do consumo durante o dia e no pico de consumo, à noite, verifica-se igualmente descida durante a madrugada, constante em todos os dias. A seguir exemplifica-se graficamente as comparações 2) 6) e 1). Todas as comparações apontadas na tabela 10, incluindo estas últimas, estão disponíveis graficamente no anexo 7.

Nota: nos gráficos a seguir (gráficos 36, 37 e 38) as linhas verticais a vermelho representam o consumo a menos verificado entre os dois meses em comparação. As linhas verticais a azul representam o consumo a mais verificado entre os dois meses em comparação.

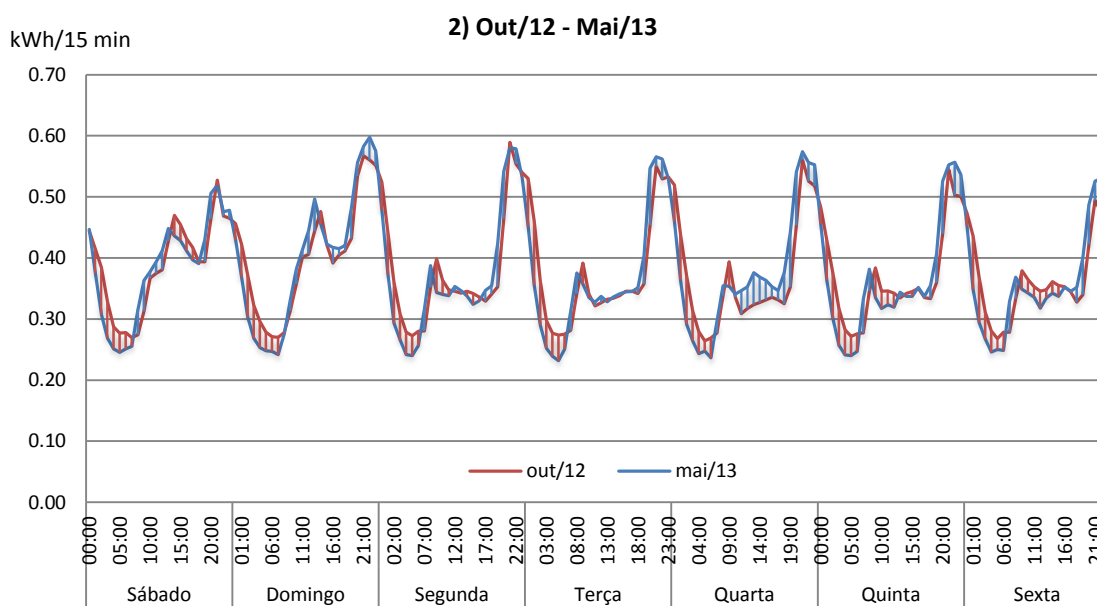


Figura 36 - Comparação do consumo médio semanal de Outubro de 2012 e Maio de 2013.

Fonte: Dados da Lisboa E_Nova

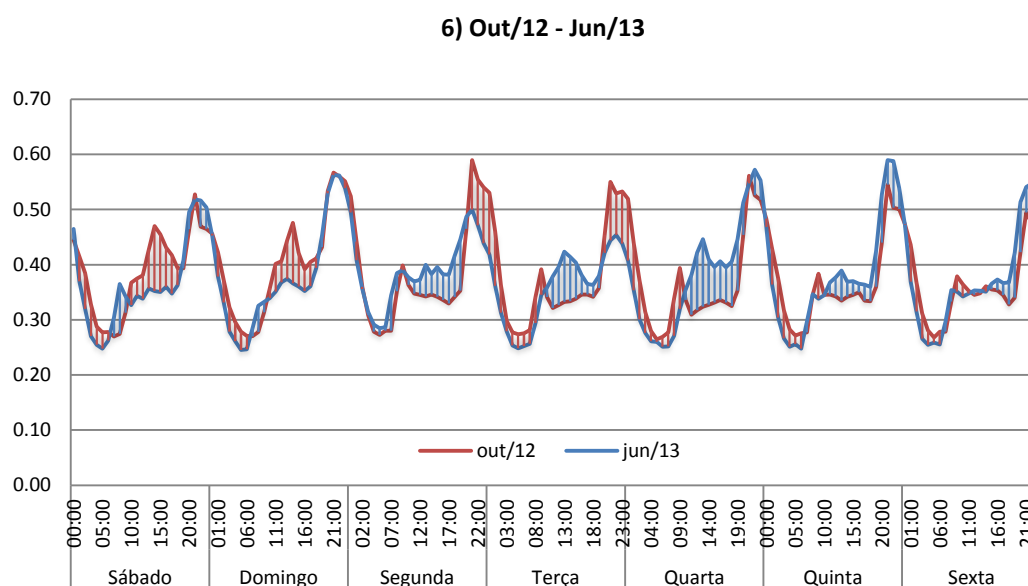


Figura 37 - Comparação do consumo médio semanal de Outubro de 2012 e Junho de 2013.

Fonte: Dados da Lisboa E_Nova

Verifica-se, nas comparações (exceto 1, 2 e 6), que a variação dos consumos durante a madrugada é irregular, ou seja, tanto aumenta como diminui. Deteta-se que é em Maio que os consumos da madrugada começam a diminuir coerentemente (todos os dias), 9 meses depois do início do programa. De Maio para Junho e de Junho para Julho volta a observar-se aumento dos consumos durante a madrugada, principalmente de Junho para Julho. O aumento verificado de Maio para Junho, é pequeno o suficiente para que ainda se verifique redução quando junho é comparado com meses anteriores a Maio (Setembro e Outubro, em 1 e 6). Já quando a comparação é com o mês de Julho, não se observa uma descida muito constante (todos os dias) nestes consumos.

Entre Dezembro, Janeiro e Fevereiro os consumos são muito semelhantes, apenas com algumas diferenças ao fim-de-semana.

No geral, estas comparações não nos revelam deslocalização dos consumos nas horas de maior consumo para as de menor. Por exemplo, em 1) de Set/12 e Jun/13 – gráfico 38, verifica-se claramente um aumento do consumo nas horas de pico (linhas verticais azuis), com excepção da terça-feira. O consumo é consideravelmente superior em Junho durante esses períodos de cheia (picos da manhã e noite), o que nos indica que não houve tentativa, por parte das pessoas, de deslocalização dos consumos, visto que passados 9 meses se verifica precisamente o contrário. Neste caso de comparação, como em outros, o aumento de consumo, representado pelas linhas verticais a azul, é muito superior à descida (linhas verticais vermelhas).

Também a distribuição do consumo ao longo dos dias difere bastante, o que, tendo em conta as temperaturas registadas (muito próximas para o caso 1)), parece conduzir à ideia de que o fator temperatura não chega para determinar as necessidades de aquecimento e arrefecimento das casas e/ou existem outros fatores que foram mais fortes a determinar os consumos.

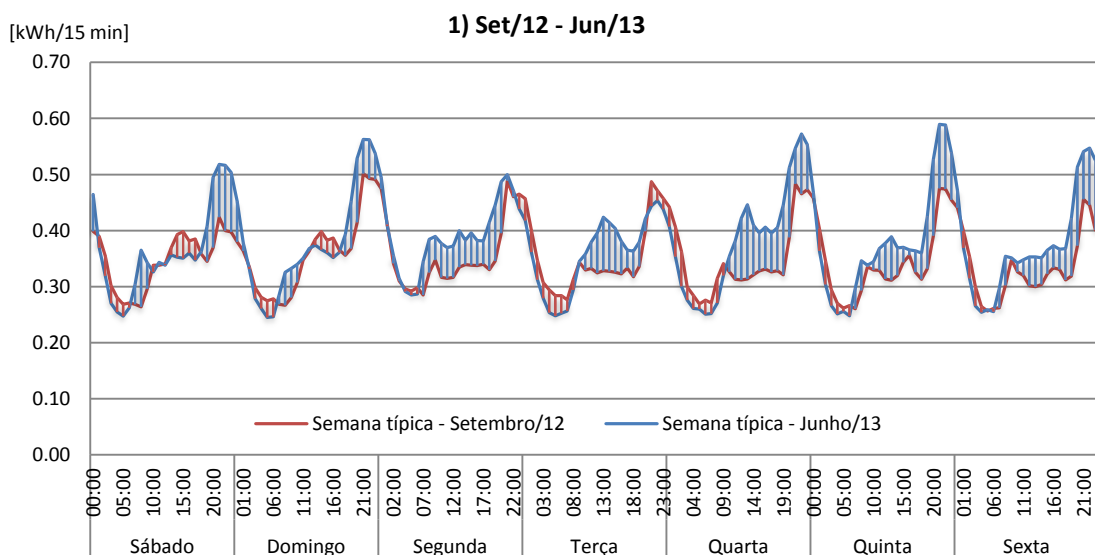


Figura 38 - Comparação do consumo médio semanal de Setembro de 2012 para Junho de 2013.
Fonte: Dados da Lisboa E_Nova

6.3.2 Os meses comuns

As médias mensais dos consumos de Setembro e Outubro de 2013 de algumas casas vieram possibilitar a comparação dos consumos destes dois meses com os dos mesmos meses do ano anterior.

A comparação do consumo de dois meses comuns para estimativa da poupança de um ano para o outro, é interessante mas deve ter-se em conta as diferenças climáticas que se possam sentir mesmo em meses comuns. Por exemplo, em Outubro de 2012 poderá estar menos frio ou húmido que em Outubro de 2013 o que pode levar a um aumento da utilização de aquecedores ou das máquinas de secar roupa, o que não significa necessariamente que o consumidor tenha adotado piores comportamentos de consumo.

O intervalo de confiança calculado para estes dados demonstra fraca probabilidade de poupança, sendo que, em alguns casos o intervalo de poupança real, com probabilidade de certeza de 90%, é mais negativo que positivo (no caso da estimativa feita para a média de Setembro e Outubro dos dois anos e para Setembro dos dois anos). Isto significa que, em vez de pouparem, as pessoas gastaram mais eletricidade em 2013, relativamente a 2012. Já para o mês de Outubro, o intervalo de poupança real, com probabilidade de 90% de certeza, é mais positivo que negativo, o que significa que a probabilidade de poupança é superior à de aumento do consumo. Visto que, este mês, em Portugal, é mais ameno, e portanto terá menos necessidades de climatização, este resultado indicia uma melhoria nos consumos nas habitações. Também a amostra é maior para esta estimativa, o que torna os resultados mais fundamentados.

O intervalo de confiança indicado na tabela 11, identifica a diferença do consumo mais provável para cada estimativa, desde a diminuição do consumo (valores negativos) até ao aumento (valores positivos), em kWh/mês.

Tabela 11 - Estimativa da probabilidade de poupança em um mês - intervalo de confiança para as três estimativas (média de Setembro e Outubro, Setembro e Outubro).

	Tamanho da amostra (n)	Intervalo de Confiança (kWh de poupança num mês entre 2012 e 2013)
Média Set. e Out.	36	[-6; 31,76]
Setembro	55	[-16,7; 22,8]
Outubro	62	[-28,5; 21,1]

6.3.3 Falta de registo de dados

Verifica-se que 110 casas ficaram sem dados em algum momento do programa, e não voltaram a registar, o que significa que as pilhas do transmissor não foram substituídas. 27 destas 110 casas, só deixaram de ter pilhas no último mês (Outubro de 2012) por isso estas 27 não foram contabilizados para o universo daqueles que ficaram sem pilhas e não as substituíram.

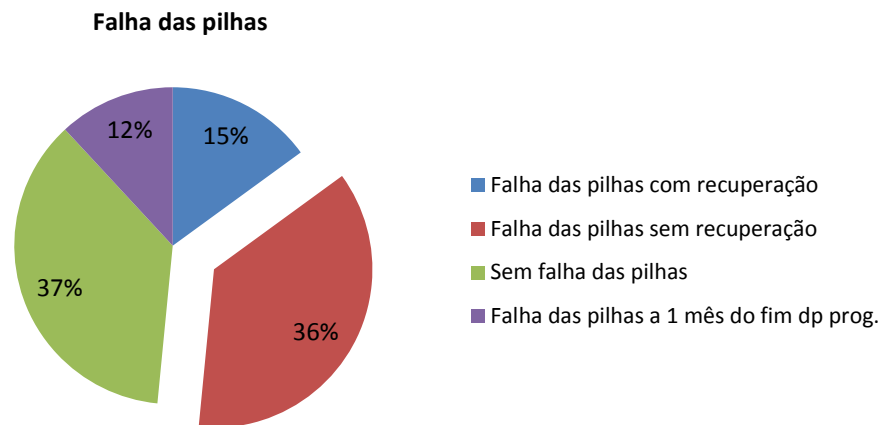


Figura 39 - Percentagens dos utilizadores que tiveram ou não falhas nas pilhas no transmissor e que voltaram ou não a substituí-las.

Fonte: Agência Lisboa E_Nova

Assim, verificou-se um problema que limitou o *engagement* das pessoas na utilização dos equipamentos e que, para além disso permitiu detectar quão interessadas estavam na sua utilização. Mesmo com algum erro associado, por exemplo algumas pessoas poderão ter ido para fora ou ter tido outro tipo de avarias, a percentagem dos participantes que não voltaram a registar dados é muito significativa (36%). Positivamente observa-se que parte dos que ficaram sem pilhas, resolveram a situação (15%).

A análise quantitativa não permitiu associar cada mecanismo de *feedback* às mudanças detetadas, visto que todos estes mecanismos estiveram mais ou menos presentes durante todo o tempo do programa e o acompanhamento das pessoas foi sendo sempre ajustado conforme as necessidades detetadas. No entanto a análise qualitativa permitir-nos-á um vislumbre dos mecanismos mais impactantes na alteração comportamental dos participantes bem como, outros problemas/vantagens apontadas pelos participantes.

6.4 Opiniões recolhidas por via de questionário e testemunhos

Na reflexão sobre o consumo em Portugal e os fatores sociodemográficos que mais influenciam os consumos tanto em Portugal como em outros países Europeus, detetaram-se como principais motivações para a redução dos consumos, a poupança monetária e a preocupação ambiental, naturalmente mais ou menos evidente para os diferentes grupos, escolaridade e classe monetária. Muitas vezes só quando é verificado algum ganho é que se dá a alteração comportamental, embora esse ganho tenha de ser significativo para compensar o esforço e desconforto consequente da redução do consumo (N. Valkila, 2013).

Aqui, parece haver igualdade nos motivos pelos quais os participantes querem reduzir os seus consumos embora a tendência esteja um pouco mais expressa no ganho monetário.

Muitas vezes a adoção da tecnologia e/ou de comportamentos ambientais, é motivada por razões ambientais. No entanto a ponderação do custo de tal adoção determina a própria ação. Quando o ganho económico é relevante, a ação é mais facilmente adotada, sem que hajam motivos ambientais para o fazer. Isto deve-se ao facto do ganho monetário ser imediato, enquanto o ganho ambiental é invisível e de difícil tradução nas ações de cada um.

O perfil da amostra analisada remete-nos para a ideia de que o grupo será parte daqueles que poderão espoletar uma mudança a nível dos comportamentos de consumo energético. Isso é visível entre os que participaram no questionário onde, e por resposta espontânea, as razões ambientais claramente prevaleceram às monetárias: cerca de metade respondeu que a sua principal motivação é o ambiente. A outra metade atribui a sua motivação à redução dos seus gastos monetários ou pondo esta em pé de igualdade com os problemas ambientais.

Isto também está visível na atribuição do grau de importância às razões pelas quais a poupança energética é importante para o respondente (questão 8). A maioria põe em 1º lugar ou o preço da eletricidade (41%) ou os problemas ambientais (32%). O geral que não atribui importância máxima ao preço da eletricidade atribui-lhe a importância mínima. Já os problemas ambientais, se não considerados os mais importantes (1º lugar) são ainda importantes, estando em 2º ou 3º na lista de razões para a poupança. Em último, estão os rendimentos mais baixos por parte das famílias portuguesas e a dependência energética (63% dos respondentes atribuíram o último lugar a estas duas hipóteses).

As opções postas em último lugar, refletem também uma tendência para a postura ambientalista no sentido em que razões económicas, como os rendimentos das famílias e a dependência energética, são secundárias face aos problemas ambientais. O preço da eletricidade, é claramente um motivo também muito forte a nível das decisões que individualmente cada um faz, por isso é apontado por muitos. No entanto, é positivo que a nível global se verifique uma postura de valorização da energia e consciência da importância desta matéria para o ambiente.

O modo como estes participantes interagiram com o equipamento e os mecanismos de *feedback* aplicados é importante visto que este é um grupo atento e especialmente sensível para esta matéria e que quer contribuir para melhorar o processo de motivação à poupança. Por vezes a diferença entre sucesso e insucesso é muito subtil. São pormenores que formam barreiras às mudanças ou que pelo contrário a desencadeiam.

A recolha de opiniões focou três aspetos:

- Plataforma de comunicação;
- O power plug e
- O feedback disponibilizado.

6.4.1 Plataforma de comunicação dos dados medidos

O monitor revela-se mais interessante como ferramenta pedagógica na medida em que, para além dos dados resumo (dispostos no *dashboard*), revela o consumo “instantâneo” (de 15 em 15 minutos) praticado em casa. No entanto, alguns admitem que ao fim de algum tempo deixaram de o consultar. Consideram que este devia ser mais intuitivo e interativo para provocar mais interesse ao agregado:

“Não é fácil manejar a informação através do monitor. Deveria ser mais intuitivo.” – Pergunta 27

“A questão da sensibilização do resto do agregado era importante (por isso o monitor Cloogy era o mais utilizado), mas para isso, o sistema devia ser mais provocador e obrigar a maiores interações.” - Pergunta 25

O facto de necessitar de pilhas e de estas terem pouca duração foi também apontado como um problema à utilização deste. Há casos em que o utilizador ficou desinteressado em voltar a usar o monitor.

“O monitor da cloogy tinha como problema um elevado consumo de pilhas, o que o tornou significativamente dispendioso.”

“No início é muito giro mas depois deixei de o utilizar. Comprei muitas pilhas!...”

Durante o programa houve igualdade na utilização do monitor e da página de Internet. Cerca de 1/3 dos respondentes do questionário diz preferir utilizar o monitor, outro terço a página da Internet e os restantes afirmam utilizar igualmente as duas plataformas. A frequência com que o monitor é consultado pelos respondentes varia muito sendo que muitos não o utilizam numa base diária (19% semanalmente e 29% mensalmente). No entanto 10% dizem consultá-lo várias vezes ao dia e 33% afirma consultá-lo diariamente o que faz com que sejam já cerca de 43% a consultá-lo com uma frequência desejável.

Já a aplicação móvel não teve grande aderência. Apenas 30% dos respondentes afirmam tê-la instalado, 45% dizem não ter interesse nesta para consulta dos dados. Os restantes (25%) têm interesse na consulta dos dados através do telemóvel mas, por diversos motivos não a instalaram. Uma das razões poderá ter sido a inacessibilidade dado que só havia, durante grande parte do tempo em que decorreu o programa, versão compatível com *iphone*. Só para o final do programa saiu a versão para *android*.

Dado que todos, ou quase todos, tem acesso à Internet, a aquisição de *smartphones* aumenta exponencialmente, e devido à “saturação” de dispositivos com que as pessoas interagem diariamente, o monitor poderá ser um dispositivo com pouco interesse para o consumidor futuramente, sendo substituído pela interação feita através do pc ou telemóvel. No entanto não deixa de ser importante para o caso de famílias mais numerosas, pois possibilita o acesso fácil e a interação entre os vários membros da família, relativamente aos dados expostos.

6.4.2 O power plug

A tomada *power plug*, permite a visualização dos consumos de um só aparelho e remotamente, permitindo a deteção eventual de consumos anormais. São exemplos disso o caso do participante 4 que, após ter descoberto, que estava a ter um consumo fixo muito acima do normal, optou por substituir o seu frigorífico gastando menos 1,4kWh/dia (mais de metade do que gastava antes, com o frigorífico antigo), o que lhe permitiu uma poupança mensal de 42kWh. O participante 5 detetou consumos muito elevados do ventilador optando por um novo com menos de metade da potência e que se revelou ter um desempenho superior ao antigo.

“Fiz as contas e o investimento neste novo aparelho paga-se em muito pouco tempo através da poupança obtida.”

Ainda outra utilizadora do cloogy, mas não participante, fala da sua experiência com o produto, referindo a descoberta de uma anomalia no motor ligado ao sistema de rega e que ficou resolvida quando detetou, remotamente, consumos anormais em sua casa.

No entanto, a nível do controle e automatização, este sistema ainda falha. Durante o decorrer do projeto não havia opção de agendamento, ou seja, só se podia ligar ou desligar o equipamento no próprio momento de interação com a aplicação sem possibilidade de replicar esta programação para outros dias. Isto foi alvo de discussão durante um dos *workshops* e manifestado no desinteresse em utilizar a função de programação oferecida. No questionário, apenas 15% afirmam ter utilizado esta função.

Posteriormente, atualizou-se esta função permitindo a programação para ligar ou desligar o aparelho durante um intervalo de tempo de um dia e permitindo a repetição desta “ordem” em vários dias da semana. Ainda assim, a calendarização deveria ser mais específica possibilitando ao utilizador, escolher diferentes horas para diferentes dias da semana - muitos equipamentos já têm modo de programação pelo que, esta função do *power plug*, nesses casos, fica sem utilidade.

Para além disso, um sistema destes deve ter autonomia e “espírito crítico” no sentido de detetar os consumos anormais alertando o consumidor, sem que este necessite de decifrar através da sua atenta análise aos consumos.

O facto de se poder ligar e desligar o equipamento que está ligado através do power plug, para alguns, mostra-se também vantajoso para o aumento do conforto. Poderá até aumentar a eficiência na utilização destes como por exemplo: ao ligar os aquecedores antes de chegar a casa pode evitar que os deixe mais tempo ligados, porque quando chega tem uma sensação desagradável. Assim, para além de ser consideravelmente mais confortável para o utilizador, pode poupar parte da energia que gastaria sem esta opção.

O facto de haver só uma tomada exige que o utilizador se envolva mais no sentido de a utilizar em vários equipamentos por forma a testar os consumos de cada um. Isto, apesar de ser trabalhoso e, por isso, visto como desvantajoso para alguns pode ser uma forma mais eficaz de educar o utilizador, promovendo maior envolvimento e aprendizagem relativamente ao funcionamento dos equipamentos. Não se sabe se este nível de envolvimento será possível com um acesso mais fácil a consumos discriminados dos vários equipamentos da casa, mas a tendência é de que, ainda que menos pedagógica, esta opção seja mais informativa e passe para mais pessoas.

“É pena que para conseguir comparar os consumos dos eletrodomésticos seja necessário andar a trocar o equipamento cada vez que se quer fazer a experiência. Seria mais interessante conseguir ver discriminados esses consumos todos ao mesmo tempo com um único aparelho”- Pergunta 27

Ainda de salientar que a avaria da tomada, ou sua reiniciação aconteceu algumas vezes com os utilizadores, o que foi bastante inconveniente porque quando isto acontece, esta deixa de passar eletricidade para o aparelho. O utilizador acaba por não confiar a tomada a aparelhos como os computadores e frigorífico sob efeito de causar prejuízos, e esta desconfiança é muito negativa para o envolvimento do utilizador.

6.4.3 Os apoios - *mecanismos de feedback*

Para além do *feedback* disponível diretamente através das plataformas de comunicação dos dados foram disponibilizados outros apoios com intuito de complementar a experiência do utilizador levando-o a conhecer melhor o seu consumo elétrico e formas de o reduzir. Muitos destes mecanismos foram aplicados noutros programas similares, discutidos na secção 3.1.

Alguns destinaram-se mais a motivar os utilizadores, os mecanismos sociais onde se procura interação entre os participantes e a Agência como a iniciativa *Coopetir*, o fórum e página do facebook e os *workshops*. Outros pretenderam complementar a informação através do acesso a análises dos dados e aconselhamento e aos próprios dados, em *excel*, para estudo e análise dos mesmos. Resumindo, os mecanismos de *feedback* que aqui se discutem são:

- Os relatórios mais pormenorizados;
- Dados em excel;
- *Workshops*;
- *Coopetir*;
- Fórum/Facebook.

Os respondentes manifestaram o seu grau de interesse pela ordem acima apresentada, ou seja, em primeiro lugar aos relatórios mais pormenorizados, a que todos procuraram aceder e por último o fórum/facebook (apenas 36,4%) – figura 39. Os Workshops, apesar de estarem em 3º lugar, não foram muito populares: quase 50% dos respondentes afirmam não ter ido a nenhum (de entre os 5). Os restantes foram apenas a 1 ou 2. Metade das respostas relativas ao motivo

que levou o respondente a participar pouco nos *workshops* manifestam a falta de disponibilidade ou tempo para o fazer. Os outros consideraram suficiente ir só a um ou dois.

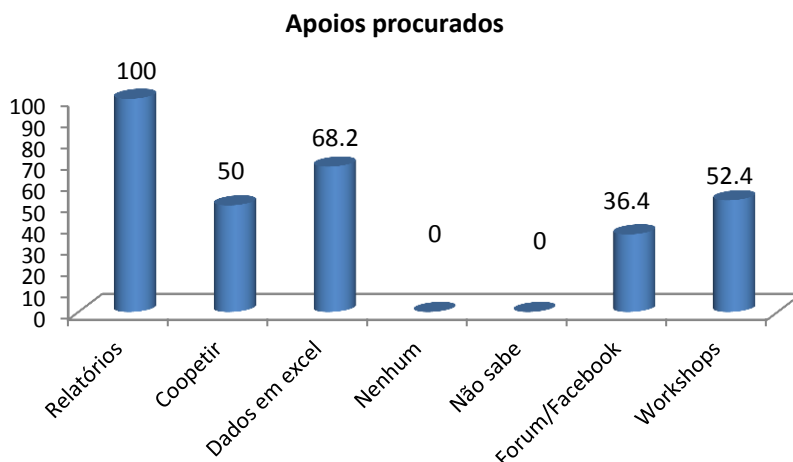


Figura 40 - Apoios procurados pelos respondentes do questionário.

Apesar do interesse manifestado antes, durante o programa os respondentes acabaram por confirmar maior utilidade nos relatórios mais pormenorizados, sendo considerado o apoio mais entusiasmante e/ou útil pela maioria (62%). Em segundo lugar preferiram o programa coopetir (24% dos respondentes). Os dados em excel só são considerados mais úteis por uma pessoa (5%), apesar de ser um apoio inicialmente muito procurado pelos respondentes. Isto sugere que os dados devem ser tratados e apresentados ao utilizador de forma clara facilitando a sua interpretação mais imediata, o que acontece com os relatórios mais pormenorizados e dirigidos a cada um.

Quando é perguntado o apoio que o participante achou menos entusiasmante/útil, cerca de metade afirma que ou não sabe ou considera que nenhum era desinteressante. A restante maioria afirma ser o fórum/facebook (29%) e a seguir o programa Coopetir.

Os *workshops* não mereceram qualquer resposta relativa à questão da utilidade dos apoios (pergunta 12 e 14 – anexo 13). O facto de os participantes terem estado pouco presentes nos workshops, pode ter levado à falta de opinião. Não o consideram nem desconsideram porque tiveram pouca participação. A competição é um dos apoios muito referidos nas perguntas de resposta aberta ou pela positiva ou pela negativa, o que também podemos verificar no gráfico a seguir com as percentagens mais ou menos semelhantes para ambas as hipóteses. Alguns alegam que não funcionou muito bem, em termos da classificação das pessoas, por vezes esta podia até ser desincentivadora o que levou também à discussão, durante os *workshops*, das regras de classificação que se deviam estabelecer para evitar estes casos.

A competição merece também especial atenção relativamente à forma como é conduzida. O *feedback* deve ser atempado, as condições de comparação entre as casas devem ser transparentes e “justas” (fatores que definem a similaridade das casas, que neste caso eram apenas os consumos) e sobretudo deve ser uma opção de cada um, visto que a competitividade e a partilha dos dados é, por vezes, alvo de sentimentos desconfortáveis para alguns.

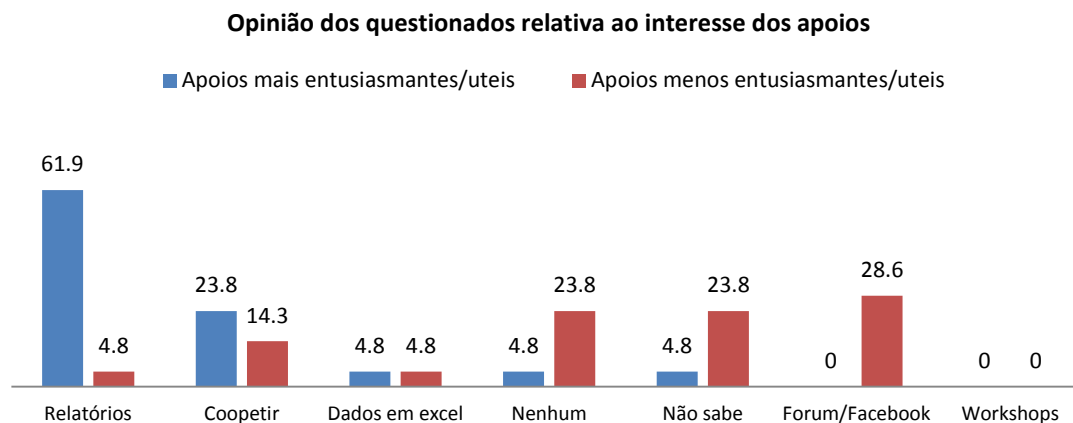


Figura 41 - Opinião dos questionados relativamente ao interesse de cada apoio.

De notar que as pessoas que responderam ao questionário foram exclusivamente utilizadores do *facebook*, visto que foi através deste que se conseguiu a sua participação no questionário. Por observação da dinâmica do grupo do *facebook*, verificou-se que houve falha na gestão desta comunidade *online* de forma a cativar os participantes (o que foi também comentado por alguns). Durante muito tempo não havia interação e por isso mesmo aqueles que procuraram participar nesta comunidade acabaram por não manter o interesse.

Foi efetivamente difícil manter todas estas estruturas a funcionar razoavelmente, como se pretendia, o que levou alguns a desinteressarem-se por alguns mecanismos de *feedback* e perderem o interesse relativamente aos objetivos que inicialmente tinham determinado. O facto de serem vários os mecanismos postos à prova simultaneamente, vem dificultar as conclusões relativas àqueles que seriam mais ou menos bem sucedidos.

A implementação de medidas semelhantes num universo de pessoas muito maior terá de ser necessariamente conseguido através de processos mais automatizados que deverão ser desenhados de forma a criar interesse e gerar conhecimento ao utilizador. Desta forma poder-se-á conseguir uma interação viável, garantindo que os apoios são acedidos pelo consumidor e atempadamente.

As necessidades e interesse aqui manifestado revela que qualquer dos apoios poderá ser interessante, mais para uns do que para outros. Desta forma, e se for sustentável manter todas estas estruturas para promover o *feedback* ao utilizador, os mecanismos deverão ser todos tidos em conta podendo até ser escolhidos pelo utilizador conforme as suas necessidades.

No entanto, o que parece ser importante para o utilizador é o acesso aos dados, mais ou menos trabalhados. Os mecanismos sociais, como se previa, aparecem mais marcados pelo entusiasmo, embora isso não tenha sido refletido, durante o programa, relativamente aos *workshops* e redes sociais. Apesar disso, foi manifestado interesse neles no início do programa. O insucesso destes poderá ser contornado através de medidas de incentivo à participação, no caso dos *workshops* e duma gestão mais adequada da página do *facebook*.

Capítulo 7 – Conclusões

O conhecimento e a sensibilização são o investimento para o aumento do potencial de poupança.

De certa forma, e tendo em conta as estatísticas relativas ao uso de energia, deveriam ser questionados os caminhos que as políticas energéticas tomaram para promover a diminuição do consumo de energia. A Eficiência Energética surgiu como uma via para este objetivo. Embora em Portugal no setor doméstico se tenha verificado o aumento da EE, o que se refletiu na redução dos consumos de energia, o consumo de eletricidade tem vindo, pelo contrário, a aumentar. Na realidade, o número de equipamentos consumidores de energia por casa é cada vez maior levando a novas necessidades e mais exigências em prole de mais conforto e conveniência. A pressão para consumir não vem acompanhada de alguma forma de consciencialização dos “custos” ambientais e também económicos que a utilização dos aparelhos acarreta. Os questionários internacionais e nacionais revelaram alguma ignorância relativa ao impacto do consumo de energia. Para além disso, o desconhecimento das formas de reduzir o consumo e o aumento da penetração de equipamentos levou efetivamente a um consumo irresponsável e ao seu aumento.

São vários os fatores que influenciam a alteração dos padrões de consumo. O modelo económico e o sentido crítico do consumidor relativo às suas opções de consumo são aqueles que, de uma forma indireta, são apontados pela Comissão Europeia como os principais alvos de ação. A filosofia das cidades inteligentes reflete esta vontade de evoluir e agir segundo princípios de desenvolvimento baseados em cidadãos inteligentes e participativos e na progressiva quebra da dependência dos recursos típica deste modelo económico.

As políticas de incentivo devem ser desenhadas de maneira a criar as condições e motivar as pessoas a adotarem comportamentos ambientais de forma persistente sem ser com base na poupança monetária. Mesmo com a energia a preços mais elevados, o esforço necessário para obter um ganho monetário significativo, a curto prazo, é elevado e, por isso, em vez de motivador acaba por provocar o efeito contrário, desviando a atenção das pessoas do assunto energia.

O fato de ainda não existirem métodos *standard* para a quantificação de poupança através da alteração de comportamentos fragiliza o papel que os comportamentos poderiam ter nas políticas de EE, desviando a responsabilização pelos consumos para outras entidades como o governo. Para além disso, o consumidor não tem dados objetivos sobre o potencial de diminuição de consumos através da alteração comportamental. Este desconhecimento reflecte-se na sua negligência e incapacidade de agir para reduzir os seus consumos. Ainda assim, a procura de assistência, por parte do consumidor, é um sinal positivo, fruto da liberalização da energia e das iniciativas para a EE.

A experiência de utilização do *feedback* como forma de mobilizar as pessoas a agirem sobre os seus consumos domésticos confirmou um número de hipóteses eficazes à alteração comportamental do consumidor. Destacam-se e sintetizam-se as principais conclusões com base na revisão bibliográfica e, especificamente, no caso de estudo analisado:

- A hipótese de redução do consumo doméstico passa por uma combinação entre **fatores técnicos e sociais**. A informação técnica revela-se importante mas isoladamente pode não levar à alteração comportamental. Visto o ganho monetário não representar motivação para o consumidor são necessários outros mecanismos motivacionais para a alteração comportamental e atitude perante a gestão do consumo.

- A motivação não é persistente, se for aliciada por **ações pontuais e generalizadas**, como campanhas ou outras ações publicitárias direcionadas para o consumidor comum. O ***feedback* deve ser frequente e personalizado** criando mais envolvimento e responsabilização no consumidor. As estratégias de **mais alto envolvimento** (auditorias, aconselhamento personalizado) são, por isso, as com maior potencial para a alteração comportamental de forma persistente mas devem ser ações recorrentes.
- Os utilizadores consideram estimulante e pedagógico verificar o resultado dos seus esforços através da visualização dos seus consumos instantâneos. A viabilidade de ter um *gadget* dedicado exclusivamente a esta função (embora possa incluir outras informações) é, no entanto, duvidosa, tendo sido apontados problemas técnicos, como dependência excessiva de pilhas, mas também o desinteresse verificado tanto pela sua insuficiente consulta como a diminuição ao longo do tempo.
- O número de dispositivos “inteligentes” que as pessoas estão dispostas ou capazes de interagir pode estar perto de atingir um ponto de saturação pelo que para que a energia tenha lugar nesta interação é preciso que a informação flua livremente pelos dispositivos presentes nas casas (televisão, eletrodomésticos, *tablets*, telemóveis, etc.). Esta informação não se pode restringir aos consumos mas sim ser mais apelativa, cruzando outras informações como o estado do tempo, notícias locais, para além de apresentar os consumos numa forma de fácil compreensão e comparativa, e possibilitar a interação entre utilizadores (redes sociais) e outros. O ideal será a existência de um **leque de hipóteses** relativamente à informação e modo como se pretende obtê-la, podendo cada um **adaptar a interação que pretende** com a aplicação e/ou página de Internet. A existência de um monitor especialmente para a apresentação dos consumos, não se revela assim como uma peça importante para a alteração dos comportamentos, tanto que muitos passaram algum tempo deixaram de o utilizar.
- Alguns alegam que a mais-valia do equipamento e serviço foi tê-los alertado para um consumo anormal, normalmente através do controlo remoto, o que fez com que corrigissem o problema. Para outros, este equipamento foi útil para **tomar conhecimento dos seus perfis de consumo**. No entanto, este conhecimento, depois de adquirido deixa de ser necessário pelo que se entende importante o **desenvolvimento de software e de análise de dados** de forma a conseguir-se retirar mais informação e conseguir valorizá-la integrando-a em formatos mais ilustrativos e competitivos como esquemas dinâmicos de preços, distinção de custos da fatura (tarifas e taxas), opções de fornecedores, impacto nos custos relativo ao horário de utilização da energia, comparação com consumos de casas semelhantes.
- Já outro tipo de *feedback* relevante para o consumidor são os relatórios e outros mecanismos com forte potencial motivacional como a **competição e as redes sociais**. Vêm reforçar uma comunicação mais abrangente e coletiva que pode abrir portas a outros mecanismos de sensibilização através da partilha na Internet, desenvolvidas nomeadamente pelo próprio utilizador.
- Os **mecanismos sociais**, apesar do seu reduzido sucesso neste programa específico, principalmente as redes sociais, revelam grande potencial de motivação para a alteração comportamental para a conservação de energia, assim como, em outros comportamentos estudados pelos autores aqui apontados. No entanto há necessidade de desenvolver um mecanismo dinâmico e cauteloso no sentido de motivar todos os diferentes grupos, bem como a implementação destes em maiores escalas. A teoria comportamental leva a querer que, ainda assim, este tipo de *feedback* só deve funcionar em pequena escala

dados os efeitos das normas sociais, que correm o risco de se perder se o utilizador não sentir proximidade (semelhança da pessoa a que foi comparado). Mas pode também trazer mais aproximação às pessoas e até funcionar se estas se identificarem e/ou admirarem certos grupos fora da sua comunidade.

- A ausência de ferramentas mais adequadas ao tratamento e sistematização dos dados recolhidos ao longo do programa, dificultou o cumprimento de certos objetivos e uma resposta atempada, levando à ineficácia de alguns mecanismos de *feedback*. Também houve dificuldade em identificar a eficácia de uma só estratégia uma vez que foram combinadas várias ao mesmo tempo.

Apesar do conjunto de dificuldades enumeradas, a análise dos dados do “consumidor 250” permitiu concluir que, apesar de não haverem poupanças significativas adquiridas durante o programa e nem deslocalização dos consumos, houve **adoção da tarifa bi-horária** por grande parte dos participantes e **redução do consumo dos *standbys***, embora a análise dos resultados relativamente à **persistência desta poupança tenha sido inconclusiva**. Há que ter em conta a existência de dados por um tempo muito limitado, o que limita a análise da persistência desta poupança.

Em suma, detectou-se que o Feedback não deve resumir-se à apresentação de dados de consumo mas que deve ser aplicado de forma a ter em conta as teorias comportamentais, incluindo a personalização da prestação de serviço e o acompanhamento ao longo do tempo de forma a captivar e alertar o consumidor para as opções de poupança. A competição é uma forma interessante de manter a interação do consumidor e o serviço mas outras oportunidades poderão surgir através do papel cada vez mais ativo do consumidor que se pretende implementar na Europa.

Os *smart meters* veem desempenhar um papel muito importante permitindo a obtenção e “transformação” dos dados de consumo para formatos de fácil acesso possibilitando ao consumidor adaptar o seu consumo e poupar energia. Para além disso vem permitir uma melhoria significativa da gestão da oferta e procura de energia, uma necessidade crescente com o surgimento da produção descentralizada e autoconsumo, bem como a tendência de electrificação dos transportes. É importante, no entanto não esquecer a necessidade de implementar um sistema que garanta a proteção, segurança e a privacidade dos dados.

Capítulo 8 – Desenvolvimentos Futuros

Detetou-se que algumas pessoas presentes nos *workshops* não faziam parte do programa mas que tinham interesse pelo tema, na maioria das vezes por motivos profissionais: Agência de Energia de Sintra interessada em desenvolver programa semelhante, outros queriam saber como foi a adesão das pessoas, alguém interessado em perceber a avaliação dos impactos ambientais do equipamento utilizado, etc. A presença destas pessoas levou a uma discussão mais abrangente relativamente à receptividade do utilizador perante o produto, os impactos ambientais associados e outras ideias, algumas já implementadas em outros países, e os possíveis problemas que lhes estão associados.

Falou-se ainda da possibilidade de fazer um *benchmark* das casas semelhantes para possibilitar um serviço de comparação mais completo e da necessidade de, para isso, adquirir uma base com dados de consumo, de preferência desagregados (por equipamento).

A possibilidade de desagregar consumos por aparelho a partir do consumo total da casa ainda é pouco rigorosa, apresentando muitas falhas. É uma possibilidade que está a ser estudada, dado o interesse das pessoas em saber os seus consumos por aparelho e o leque de oportunidades de exploração dos dados de consumo de forma a torná-los mais pedagógicos e apelativos.

Quanto aos mecanismos de *feedback* propriamente ditos, no geral, evidencia-se a necessidade da sua implementação em estudos de mais **larga escala** e de desenvolvimento de programas de **maior duração** para uma rigorosa aferição dos resultados e para efetivamente surtir efeito na alteração dos comportamentos a longo prazo.

Em simultâneo com isto verifica-se a necessidade de desenvolvimento de *software* e harmonização no tratamento dos dados, baseado no *feedback* dado pelos próprios consumidores e nas suas expectativas e necessidades, que sejam credíveis, legíveis e sensibilizadores. Por exemplo: com base em informação específica de consumos, dar recomendações customizadas para cada pessoa.

Outro exemplo interessante é a necessidade de desenvolvimento de um sistema de classificação dos diferentes grupos, em termos de consumos, de maneira a manter sempre os participantes interessados e participativos. O grande problema verificado foi a necessidade de obter certo tipo de informações mais específicas, como sejam o número de pessoas presentes nas casas, hábitos de consumo já existentes, o que dificultou a comparação de casas e fez com que alguns não fossem valorizados por certos comportamentos já adquiridos. Para além disso o modelo de comparação não previa a desmotivação causada pela passagem de um consumidor de um grupo em que era o melhor para outro onde era pior (grupo de consumidores com consumos mais baixos). Portanto, é necessário a aferição adequada de quais os dados necessários sobre as famílias, para uma comparação justa e o desenho de um modelo que garanta a motivação contínua.

A acrescentar a isto vem a necessidade de perceber como as pessoas se sentem confortáveis com o fato dos seus dados de consumo estarem mais “acessíveis”.

Capítulo 9 Referências

- (2015). (EDP Distribuição) Obtido em 2015, de InovGrid: <http://www.inovgrid.pt/pt>
- Abrahamse, W., & Steg, L. (2009). How socio-demographic and psychological factors relate to households' direct and indirect energy use and savings? *Journal of Economic Psychology*, 711-720.
- ADENE. (2010). *Guia da Eficiência Energética*.
- Agency, E. E. (2014). *European Environmental Agency*. Retrieved from <http://www.eea.europa.eu/>
- Agency, E. E. (2015). *The European Environment - State and Outlook 2015*.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior.
- Allcott, H. (2011). Social norms and energy conservation. *Journal of Public Economics*, 1082-1095.
- Bamberg S., A. I. (2003). Choice of travel mode in the theory of planned behavior: The roles of past behavior, habit, and reasoned action. (Basic and Applied Social Psychology).
- Câmara de Cascais. (2014). *Câmara Municipal de Cascais*. Obtido em 2014, de <http://www.cm-cascais.pt/projeto/caca-watts>
- Cloogy. (s.d.). Obtido de <http://www.cloogy.com/pt/>
- Comissão Europeia. (2014). Recomendação da Comissão, de 10 de outubro de 2014 , relativa ao modelo de avaliação do impacto na proteção de dados no contexto das redes inteligentes e dos sistemas de contadores inteligentes. *Jornal Oficial de União Europeia*.
- Dan Ilett, R. R. (2010). *Europe's Smart Meter Outlook for 2020*.
- Darby, S. (2006). *The effectiveness of feedback in energy consumption*.
- DATA E. (2011). *Comunicar Eficiência Energética*.
- Dave Carter. (2011). *Digital Environment Home Energy Management Systems Instrument*. United Kingdom: Internet of things.
- DGEG. (2014). *Direção Geral de Energia e Geologia*. Obtido em 2014, de <http://www.dgeg.pt/>.
- DGEG, INE. (2010). *Inquérito ao Consumo de Energia no Sector Doméstico 2010*.
- Diário da República. (2013). Diário da República nº 70. *Diário da República*.
- Economist Intelligence Unit. (2012). *A summary of the liveability Ranking and Overview*.
- Energy Environmental Economics. (2011). *Overview of Residential Energy Feedback and Behavior-based Energy Efficiency*.
- ERSE. (2012). *Relatório de atividades de apoio ao consumidor de energia*.
- European Commission - Eurostat. (n.d.). *Eurostat*. Retrieved from <http://ec.europa.eu/eurostat>
- European Commission. (2005). *Green Paper on energy efficiency or doing more with less*. Brussels.

- European Commission. (2006). *Action Plan for Energy Efficiency: Realising the Potential*.
- European Commission. (2015). Communication from the Commission: Delivering a New Deal for Energy Consumers.
- European Commission. (2015). *Delivering a New Deal for Energy Consumers*. Brussels.
- European Environmental Agency. (2013). *Achieving energy efficiency through behavior change: what does it takes?* Denmark: Publications Office - European Union.
- European Parliament. (2009). DIRECTIVE 2009/72/EC - concerning common rules for the internal market in electricity and repealing Directive 2003/54/EC. *Official Journal of the European Union*.
- European Parliament. (2009). DIRECTIVE 2009/72/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 13 July 2009 concerning common rules for the internal market in electricity and repealing Directive 2003/54/EC. *Official Journal of the European Union*.
- Faruqui, A., Sergici, S., & Sharif, A. (2010). The impact of informational feedback on energy consumption - A survey of the experimental evidence. *Elsevier*.
- Folke Olander, J. T. (2014). Informing versus Nudging in Environmental Policy.
- Fonseca, S. (2008). A Eficiência Energética do Ponto de vista dos cidadãos.
- Fonseca, S. M. (2013). *Agência e estrutura de práticas sociais de uso eficiente da energia - a construção social da eficiência energética no setor doméstico*.
- Giffinge, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanović, N., & Meijers, E. (2007). *Smart cities: Ranking of European medium-sized cities*. Vienna: Centre of Regional Science.
- Global Research. (2015). Obtido de Global Research: <http://www.globalresearch.ca/looming-health-crisis-wireless-technology-and-the-toxification-of-america/31816>
- Gomes, A. (2014). Consumo Consciente: Percepção do consumidor Português.
- Green European Foundation. (2011). *EU Energy Policy: From ECSC to the energy roadmap 2050*. Brussels.
- Greenbang. (2010). *Europe's Smart Meters Outlook for 2020: A \$25 billion market*.
- Griskevicius, V., Cialdini, R. B., & Goldstein, N. J. (2008). Social Norms: An underestimated and underemployed lever for managing climate change.
- IDC - Analyse the future. (2012). *WHITE PAPER - Smart Cities Analysis in Spain 2012*.
- Institute for Government. (2009). *MINDSPACE: Influencing behavior through public policy*.
- Institute for government. (n.d.). *MINDSPACE - Influencing behavior through public policy*.
- International Data Corporation (IDC). (s.d.). Obtido de <http://blogs.computerworlduk.com/idc-insight/2012/03/smarter-physical-infrastructure-megatrends/index.htm>.
- Jessica Stromback, C. D. (2010). *Evaluation of residential smart meter policies*.

- Joachim Schleich, M. K. (2012). Effects of Feedback on Residential Electricity Demand. *International Energy Program Evaluation Conference*. Rome.
- KEMA. (2012). *Estudo sobre contadores inteligentes de eletricidade e gás Natural*.
- Lindenberg, S., & Steg, L. (2007). Normative, Gain and Hedonic Goal Frames Guiding Environmental Behavior. *Journal of Social Issues*.
- Lisboa E_Nova. (2013). *Lisboaenova*. Obtido em 2012, de <http://lisboaenova.org/contadoresinteligentesdecisoeseeficientes>
- Lopes, M., Antunes, C., & Martins, N. (2012). Energy behaviors as promoters of energy efficiency: A 21st century review. *Elsevier*.
- Magali A. Delmas, M. F. (2013). *Information Strategies and Energy Conservation Behavior: A Meta-Analysis of Experimental Studies From 1975 to 2012*.
- N. Valkila, A. S. (2013). Attitude-behavior gap in energy issues: Case study of three different Finnish residential areas.
- Nielsen Company. (2010). Índice de Confiança Nielsen - dados de Portugal.
- ODYSSEE. (2014). <http://www.odyssee-mure.eu/>. Retrieved 2014
- Ofgem. (2010). *Consumer's views of Smart Metering*.
- Olander, F., & Thøgersen, J. (2014). Informing Versus Nudging in Environmental Policy.
- Parlamento e Conselho Europeu. (2012). DIRETIVA 2012/27/UE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 25 de outubro de 2012 relativa à eficiência energética. *Jornal Oficial da União Europeia*.
- Pocock, J. E. (2011). Comfort, convenience and cost: The calculus of sustainable living at Lochiel Park.
- Pordata. (s.d.). *Pordata*. Obtido de <http://www.pordata.pt/>
- Quercus e EDP. (2008). *Projeto EcoFamílias 225*.
- Quercus e EDP. (2009-2011). *Projeto EcoFamílias II*.
- Renner, S., & al, e. (2011). *European Smart Metering Landscape Report*. Vienna: Austrian Energy Agency.
- Santos, B. (2004). *Novo Mercado Novo Consumidor*. Lisboa.
- Schaffers, H., Komninos, N., & Pallot, M. (2012). *WHITE PAPER on smart cities as innovation Ecosystems*. European Commission.
- Schmidt, L., Prista, P., & Correia, A. (2011). *Estudo Qualitativo sobre valores Representações e Práticas de Consumo e Eficiência Energética*.
- Sentec. (2012). Obtido em 2014, de <http://www.sentec.co.uk/>
- Sharyn Barata, L. W. (2012). Can Smart Meters Make Smarter Customers? Evaluating the impact of Smart Meters on Consumer Energy Efficiency Behaviors. *International Energy Program Evaluation Conference*. Rome.

- Smart Cities for sustainable Growth*. (2012). Retrieved from <http://www.smartcities2012.org/#!/framework>
- Sofia Lopes, M. B. (2014). *Aventura na Capital*. Obtido de <http://aventuranacapital.blogspot.pt/Stop Smart Meters>. (2015). Retrieved from <http://stopsmartmeters.org>
- Tim Barwood, E. B. (2011). *An Action Plan for Changing Human Behavior*. Manchester.
- TNS Opinion & Social. (2011). *Eurobaremeter: Climate Change*.
- TNS Political & Social. (2012). *Attitudes of Europeans Towards Air Quality - Flash Eurobarometer*.
- TNS Political & social. (2013). *Attitudes of Europeans towards air quality*.
- Triformis. (2015). *Triformis*. Obtido em 2015, de http://www.triformis.pt/news.php/item_id/226
- Verdelho, P. (2007). *Promoção da Eficiência no Consumo de Energia - O Programa PPEC*. Lisboa.
- Wallenborn, G., Rousseau, C., Aupaix, H., Thollier, K., & Simus, P. (2006). *Specifying household profiles for more efficient energy demand-side management - Summary - SPSPD*. Belgian.
- Wilke, P. H. (2007). Situational and Personality Factors as Direct or Personal Norm Mediated Predictors of Pro-environmental Behavior: Questions Derived From Norm-activation Theory. 29(4)(323-334).
- Wokje Abrahamse, L. S. (2005). A review of intervention studies aimed at household energy conservation. *Journal of Environmental Psychology*, 273-291.
- Worldwatch institute. (2012). *State of the world: Moving Toward Sustainable Prosperity*.

Anexo 1 – Opinião dos Portugueses relativo a onde poupar



Figura A 1- Quais as acções que os Portugueses mais fazem para poupar nas suas despesas mensais? Fonte: Confiança do Consumidor (Nielsen Company, 2010).

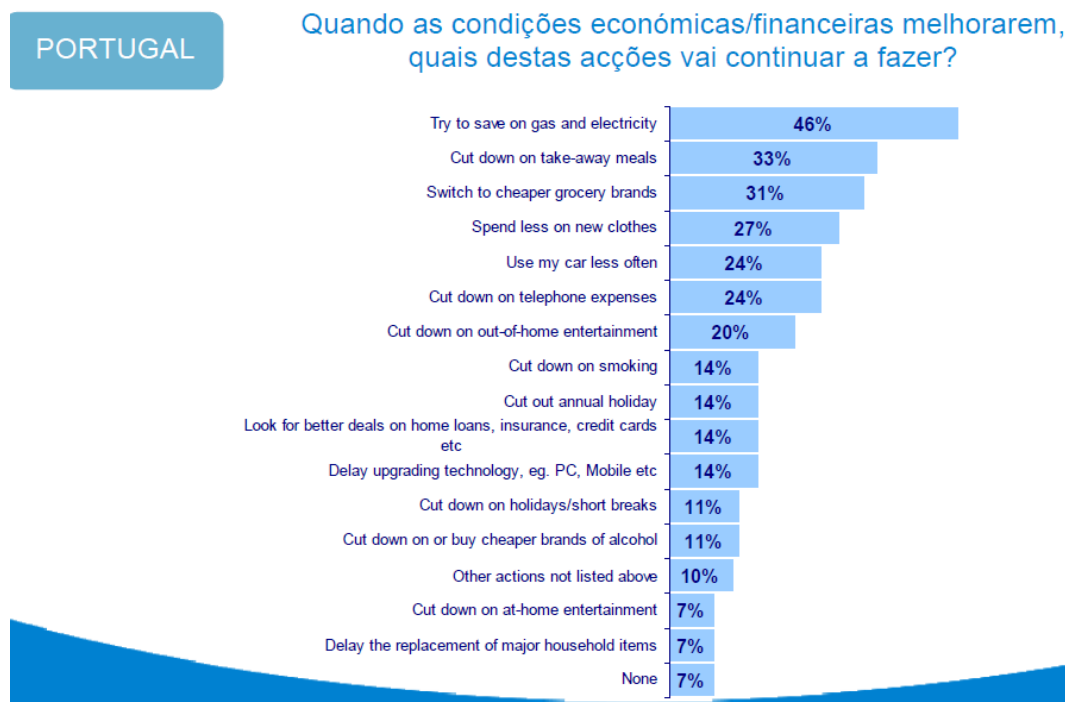


Figura A 2 - Quais as acções que os Portugueses vão continuar a fazer depois das condições económicas/financeiras melhorarem? Fonte: Confiança do Consumidor (Nielsen Company, 2010).

Anexo 2 – Poupanças divulgadas pelo Diário da Republica 2013

2028

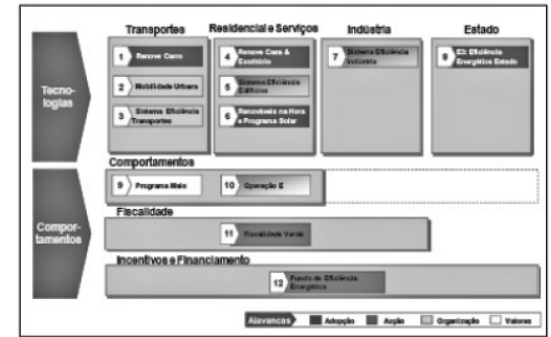
Diário da República, 1.ª série—N.º 70—10 de abril de 2013

assim como os objetivos assumidos no âmbito do PNAER 2020, designadamente 31% de incorporação de FER no consumo final bruto de energia e 10% de FER no setor dos Transportes. Este potencial impacto sobre o cumprimento das metas demonstra a necessidade de uma monitorização constante e de uma avaliação continuada do Plano.

2. Análise do Impacto do PNAEE de 2008

O PNAEE de 2008 estabeleceu como meta uma redução de consumo de energia final em 10% até 2015. Para a atingir, foram definidas 50 medidas, organizadas em 12 programas, com o objetivo de reduzir o consumo energético nas áreas de Transportes, Residencial e Serviços, Indústria, Estado e Comportamentos.

Programa original do PNAEE (2008)



A ENE 2020, aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 29/2010, de 15 de abril, veio posteriormente definir uma meta de redução de consumo da energia final de 20% até 2020.

O XIX Governo Constitucional definiu uma meta mais ambiciosa, correspondente a uma redução de consumo da energia primária em 25% até 2020.

A análise do impacto (atual e potencial) estimado das medidas previstas no PNAEE de 2008 foi efetuada de acordo com as normas europeias sobre monitorização de planos e medidas de eficiência energética (*Recommendations on Measurement and verification methods in the Framework of Directive 2006/32/EC*), sendo a sua contabilização efetuada segundo os métodos de cálculo usados na respetiva elaboração e de acordo com a redefinição de metodologias de cálculo dos indicadores *bottom-up*, tendo em vista individualizar adequadamente o impacto direto de cada medida.

Nesta análise foram tidas em conta economias já geradas até ao ano de 2010. Tendo em conta que a nova meta em 2016 é de 1.501.305 tep, a implementação do PNAEE de 2008 permitiu atingir, em termos acumulados até 2010, 49% do objetivo.

A poupança energética das medidas constantes do PNAEE de 2008, englobadas nas áreas específicas de Transportes, Residencial e Serviços, Indústria e Estado e na área transversal de Comportamentos, tem como cenário de referência a média do consumo energético final nacional nos anos de 2001-2005, de acordo com o definido na Diretiva n.º 2006/32/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de abril de 2006, relativa à eficiência na utilização final de energia e aos serviços energéticos (Diretiva Eficiência Energética), tal como ilustrado no quadro seguinte:

TABELA 1

Resumo das poupanças totais alcançadas com o PNAEE

Área	Energia poupada (tep)	Meta 2016 (tep)	Execução em relação à meta de 2016
Transportes	252.959	1.501.305	49%
Residencial e Serviços	267.008		
Indústria	177.895		
Estado	9.902		
Comportamentos	21.313		
Total PNAEE	729.077		

2.4 Estado

A área do Estado no PNAEE de 2008 abrange o programa *Eficiência Energética no Estado*. Nesta área foram contabilizadas reduções de consumo energético de cerca de 9.902 tep, entre 2008 e 2010, o que permitiu atingir, em termos acumulados, 9% do objetivo previsto.

2.4.1 Eficiência Energética no Estado

A execução verificada neste Programa foi obtida essencialmente através do desempenho positivo das medidas E8M1 – Certificação Energética dos Edifícios do Estado, e das medidas relativas à Iluminação Pública Eficiente,

em particular, as medidas E8M8 – Instalação de reguladores de fluxo, E8M11 – *Phase-out* de lâmpadas de vapor de mercúrio e E8M13 – Sistemas de controlo de tráfego (tecnologia LED nos semáforos).

As medidas E8M2 – Solar Térmico Piscinas e E8M3 – Solar Térmico Recintos Desportivos apresentam alguns resultados positivos, impulsionadas pelo regime de incentivos disponibilizados e por uma forte campanha de sensibilização.

Decorrente da aquisição de veículos mais eficientes, contabilizou-se pela primeira vez em 2010 o efeito da medida E8M6 – Renovação da frota com veículos de baixas emissões.

TABELA 9

Poupanças alcançadas com o programa “Eficiência Energética no Estado”

Programa	Código de Medida	Energia poupada (tep)	Meta 2016 (tep)	Execução em relação à meta de 2016
		Final	Final	
Eficiência Energética no Estado	E8M1 - Certificação Energética dos Edifícios do Estado e ECO.AP	4.769	106.380	9%
	E8M2 E E8M3 - Planos de Ação de Eficiência Energética na Administração Pública - ECO.AP	1.016		
	E8M6 - Transportes mais eficientes no Estado	165		
	E8M8 A E8M13 - Iluminação Pública Eficiente	3.952		

2.5 Comportamentos

A área dos Comportamentos no PNAEE de 2008 abrange os programas *Programa Mais* e *Operação E*. Nesta área foram contabilizadas reduções de consumo energético de cerca de 21.313 tep, entre 2008 e 2010, o que permitiu atingir, em termos acumulados, 100% do objetivo previsto. Estima-se que a monitorização futura possa ainda acrescentar impactos ao potencial de economias já obtido.

2.5.1 Operação E

O conjunto de medidas que constituíam o «Programa E», agora designado «Comunicar Eficiência Energética», tem por objetivo aumentar a consciencialização da importância da eficiência energética, através da indução da alteração de aspetos comportamentais relativos à utilização final de energia. Destacam-se, a este respeito, as iniciativas «Campanha Solar Térmico 2009», a realização do Estudo do Mercado «Mudança de comportamento no âmbito da Eficiência Energética» e a implementação do «Barómetro Eficiência Portugal 2010» nas empresas.

Registaram-se resultados nas medidas C10M3 - Energia em Casa e C10M4 - Energia no Trabalho.

TABELA 10

Poupanças alcançadas com o programa “Comunicar Eficiência Energética”

Programa	Código de Medida	Energia poupada (tep)	Meta 2016 (tep)	Execução em relação à meta de 2016
		Final	Final	
Comunicar Eficiência Energética	C10M1 - Energia nas Escolas	0	21.313	100%
	C10M2 - Energia nos Transportes	0		
	C10M3 - Energia em Casa	19.489		
	C10M4 - Energia no trabalho	1.824		

Anexo 3 – Poupança das *EcoFamílias* no setor doméstico por classe de rendimento

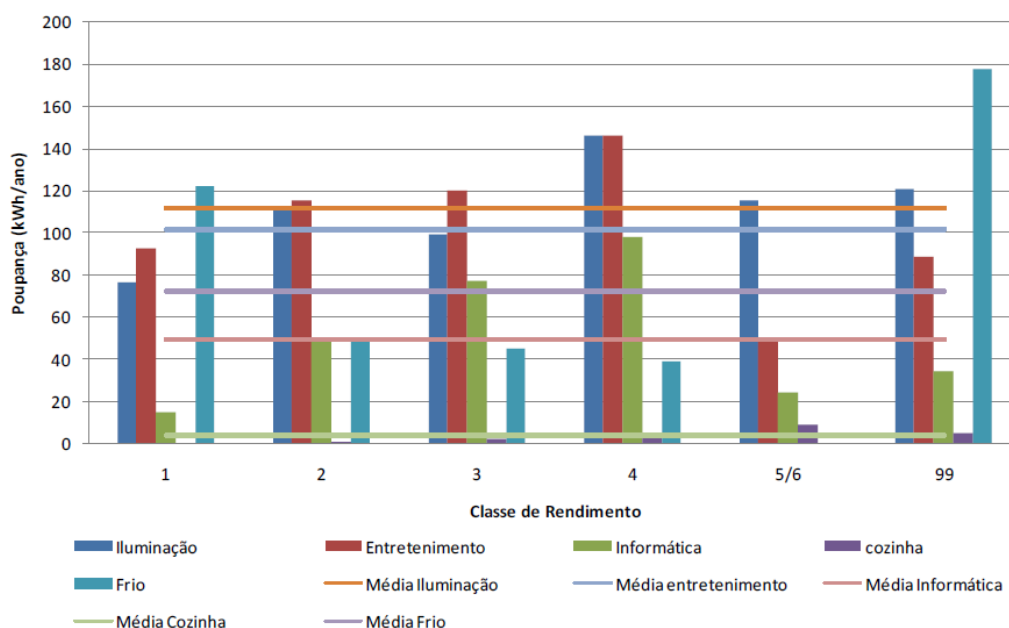


Figura A 3 - Poupanças médias conseguidas em cada categoria por classe de rendimento. Fonte: (Quercus e EDP, 2008).

Tabela A 1- Escalões de rendimento e potencial de poupança das Ecofamílias Fonte: (Quercus e EDP, 2008).

Rendimento	Categoria	%
Menos de 759€	1	19
Entre 750 e 1500€	2	22
Entre 1501 e 3000€	3	35
Entre 3001 e 5000€	4	16
Entre 5001 e 10000€	5	3
Acima de 10000€	6	0,7
NS/NR	99	5

Anexo 4 – Dispersão dos consumos ao longo dos meses medidos

Tabela A 2 - Consumos mensais ao longo de um ano dos consumidores com diferenças entre o máximo e mínimo consumo, superiores a 400kWh.

Consumidor	set/12	out/12	nov/12	dez/12	jan/13	fev/13	mar/13	abr/13	mai/13	jun/13	jul/13	ago/13	set/13	out/13	min	máx	Diferença
1	386	846	2 054	2 007	2 281	2 140	1 993	1 273	861	707	457	463	569		386	2 281	1 894
2	408	428	479	501	611	661	570	506	450	695	1 894	360	416	477	360	1 894	1 534
3		388	1 147	1 550	1 492	1 375	1 386	700	337	283	328	170			170	1 550	1 381
4			1 668	1 600	1 470	1 564	1 381	1 334	1 171	1 183	920	721	751	632	632	1 668	1 036
5			1 189	272	253	185	195	222	235	239			230	243	185	1 189	1 004
6			1 080	248	204	256	204	130	76	83	101	92	113	103	76	1 080	1 003
7	162	305	867	1 073	1 105	1 058	920	623	347	332	335	335	327	309	162	1 105	943
8	316	318	728	1 083	1 052	1 070	976	686	437	393	294	147	216		147	1 083	936
9	208	172	343	922	1 051	876	834	614	551						172	1 051	879
10					205	119	139	268	794	945	1 072	729			119	1 072	952
11	164	432				1 019	717								164	1 019	855
12	118	207	243	732	811	908	832	236	242	241	273	177	278		118	908	790
13	541	404	633	972	884	1 031	1 180	608	473	401			444	456	401	1 180	779
14	350	318	431	540	423	541	1 079	610	501	414	532	368	319	570	318	1 079	761
15	331	394	836	1 034	706	556	498	348	327	318	320	281			281	1 034	753
16			1 059	607	563	406	309	319	369	428	391				309	1 059	750
17	205	215	198	276	247	213	226	219	260	921	701			236	240	198	921
18		307	561	915	929	852	823	352	263	266	251				251	929	678
19	156	252	461	589	787	679	657	429	258	149	155	113	192	230	113	787	673
20	267	324	918	543	482	420	411	342	338	328	327	342	388		267	918	652
21		846	365	673	747	572	426	305	257	297	261	210	251	264	210	846	636
22	460	417	461	1 001	895	666	783	370							370	1 001	631
23		928	525	680	544	500	548	494	531	494	443	333			333	928	595
24	251	337	556	734	835	745	717	374					288	297	251	835	584
25	109	136	136	421	532	551	625	300	124	133					109	625	516
26		13	15	30	33	30	27	26	25	111	382	313			13	515	502
27			867	831	726	687	843	568	425	268	312				268	867	599
28	378	412	454	593	607	765	814	522	395	359	407	259	428	427	259	814	554
29						765	336	317	305	259	310	313	309		259	765	505
30	166	257	552	431	548	561	335	146	77	117	76	102			76	561	485
31	557	288	314		751	736	552								288	751	462
32			639	352	381	526	591	267	198	210	221	209	230		198	639	441
33	183	284	293	282	287	208	245	260	276	257	324	621			183	621	438
34		456	181	95	221	226	200	216	198	198	257	38	244		38	456	418
35			413	655	797	669	720	647	687	389	526	546	623	591	389	797	408
36	408	413	636	802	797	731	675	398	394	411	444				394	802	408
37			108	407	512	417	414	195	182	197	183	195	175		108	512	404

Anexo 5 – Perfis de consumo de um dia médio para todos os meses registados

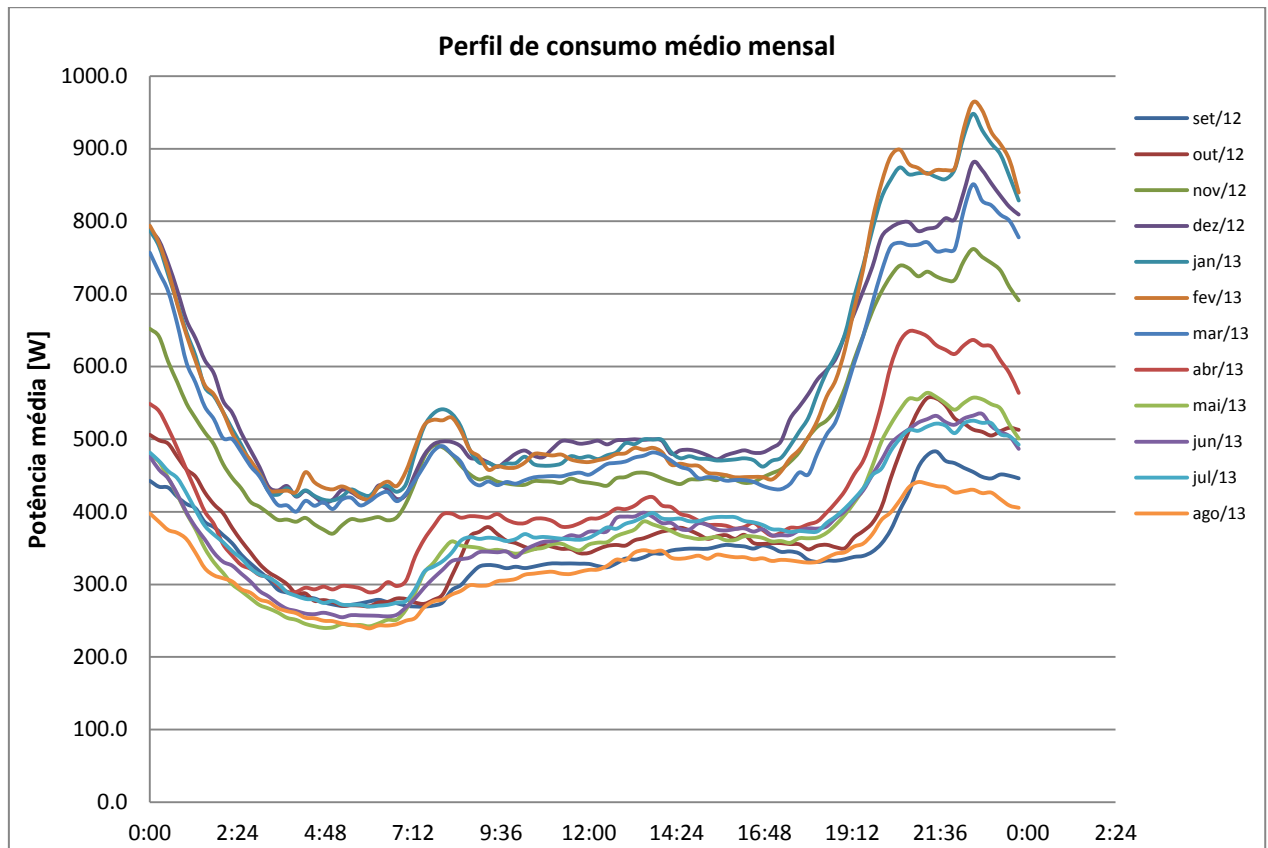


Figura A 4 - Perfil médio de consumo diário de todos os participantes - "consumidor 250".

Anexo 6 – Variabilidade das horas de sol durante o ano em Lisboa

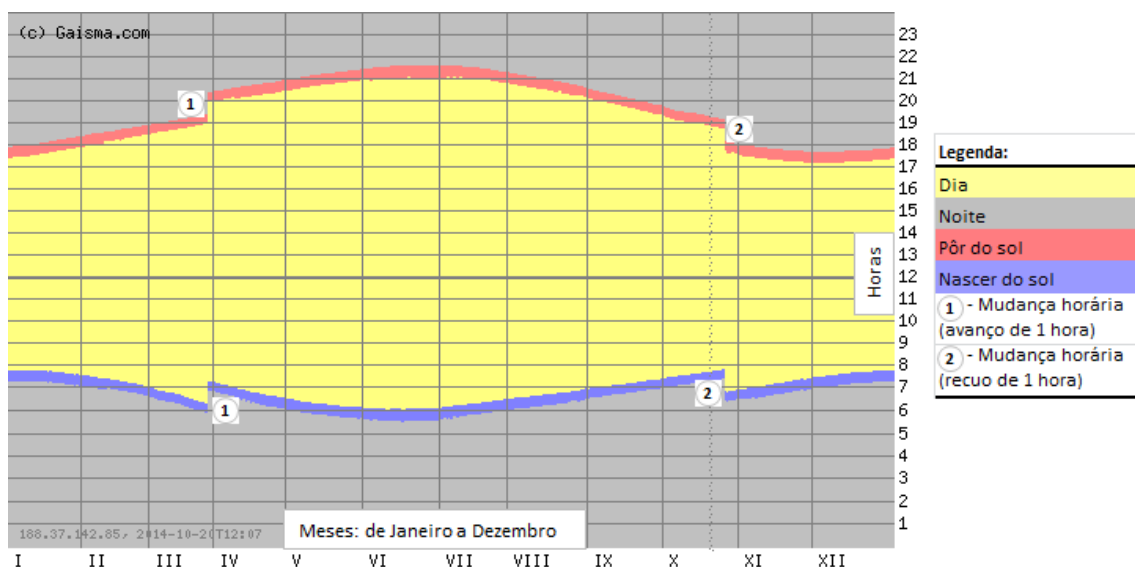
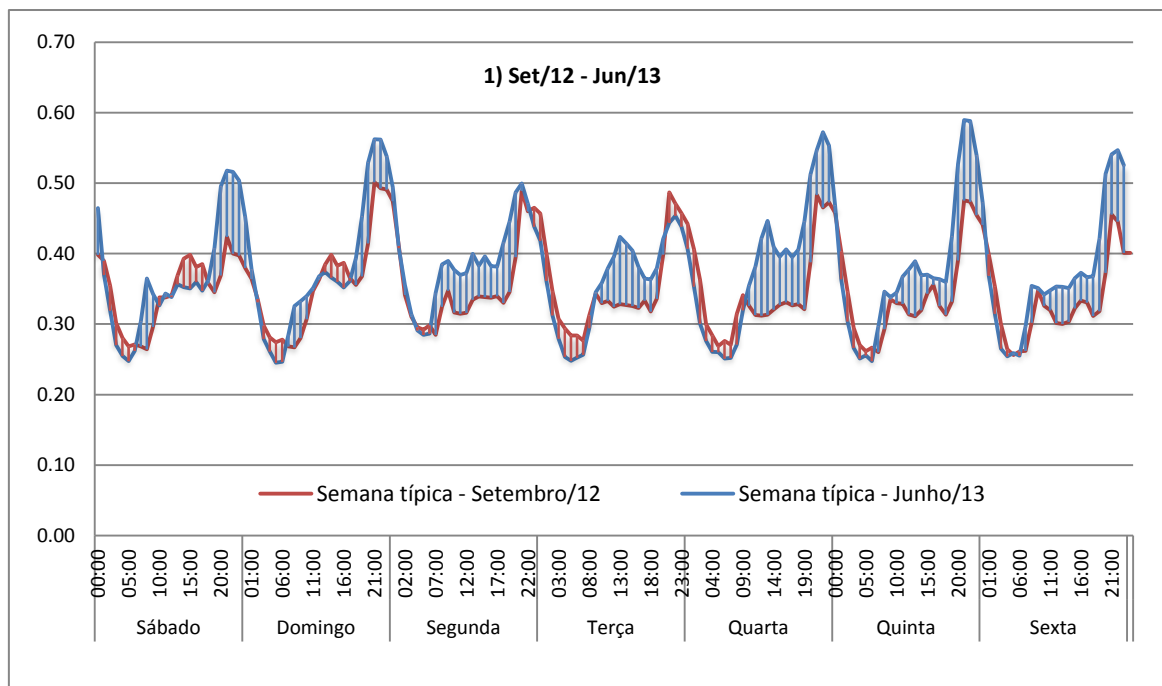


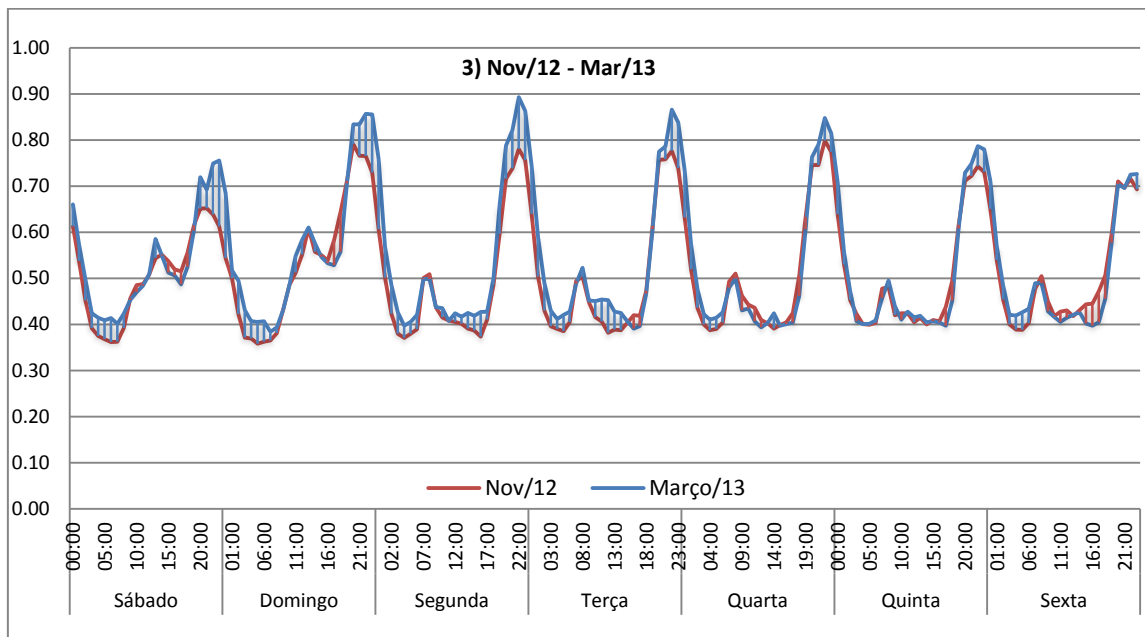
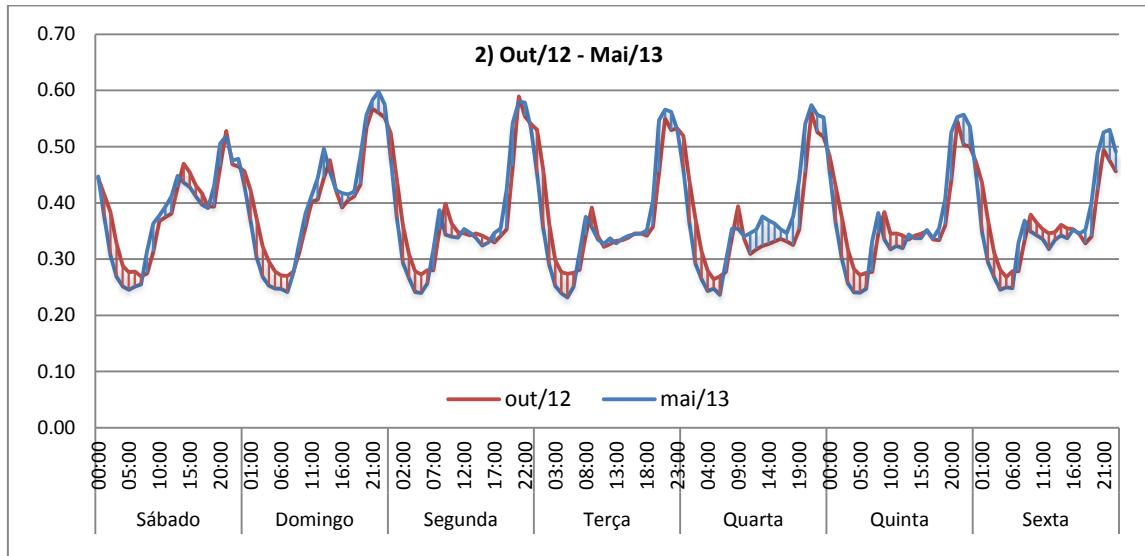
Figura A 5 - Distribuição das horas de dia e noite. Fonte: (Gaisma, 2013)

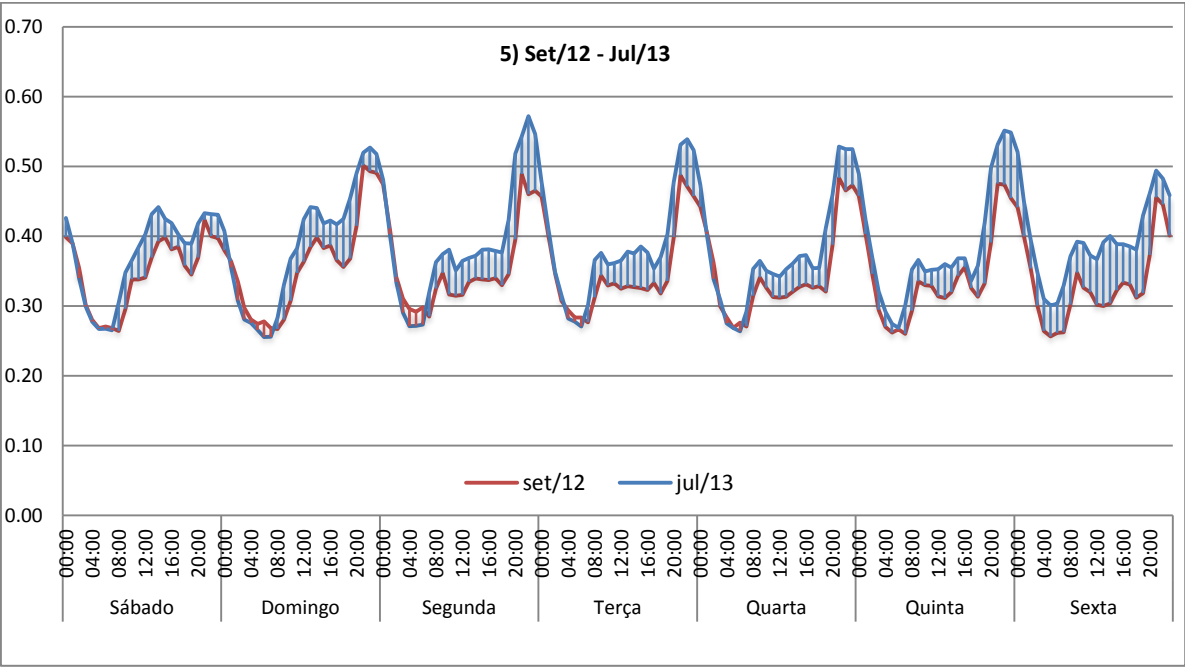
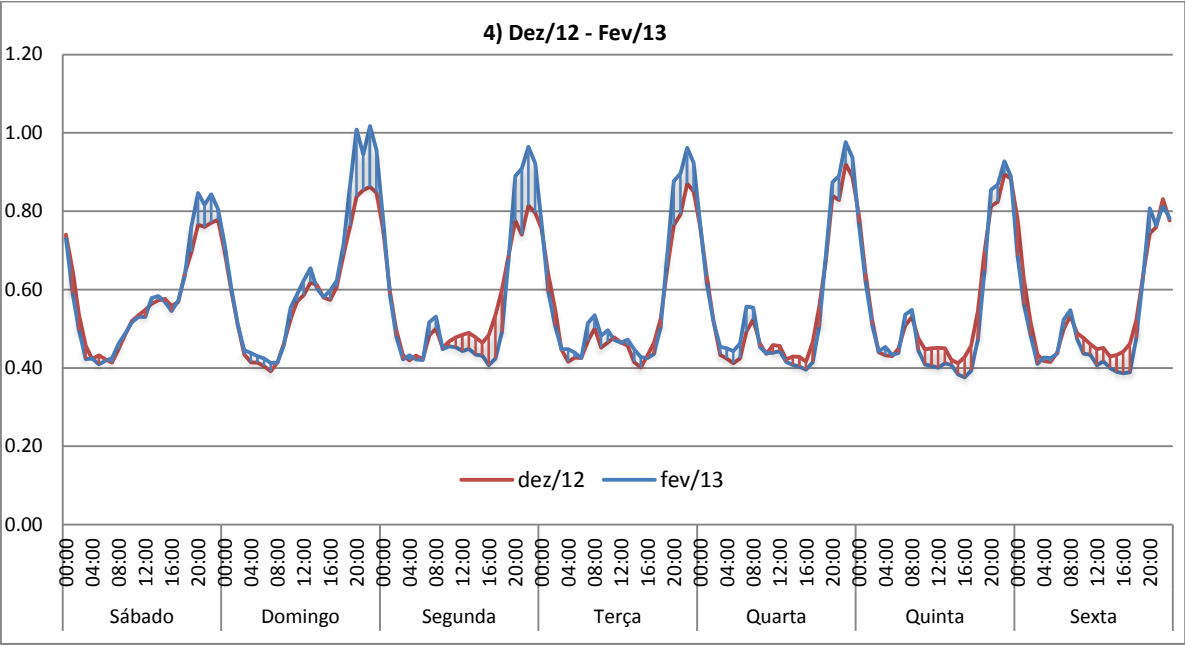
Anexo 7 – Comparações dos consumos médios horários da semana média de cada mês

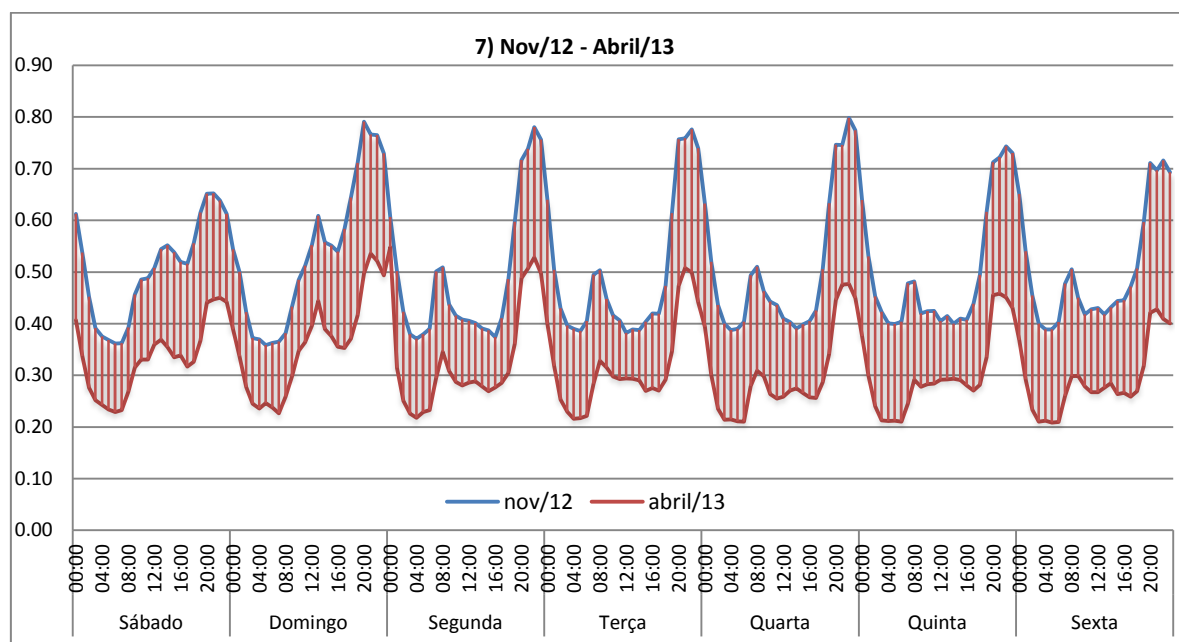
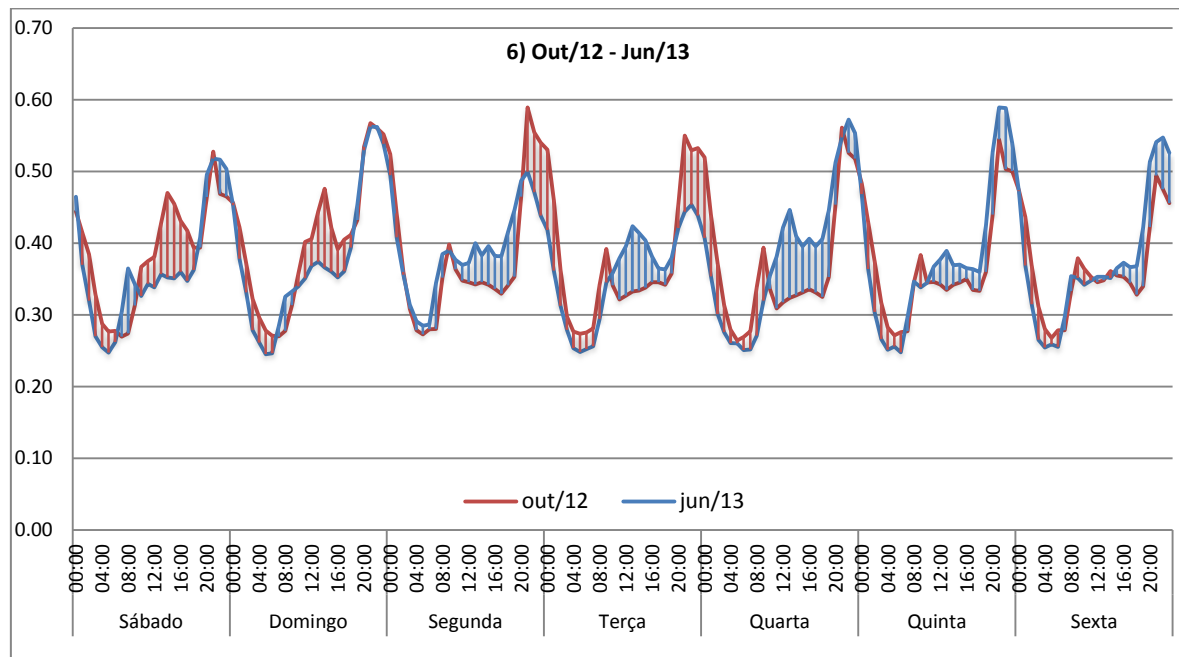
Tabela A 3 - Meses comparados para efeitos de estimativa da poupança.

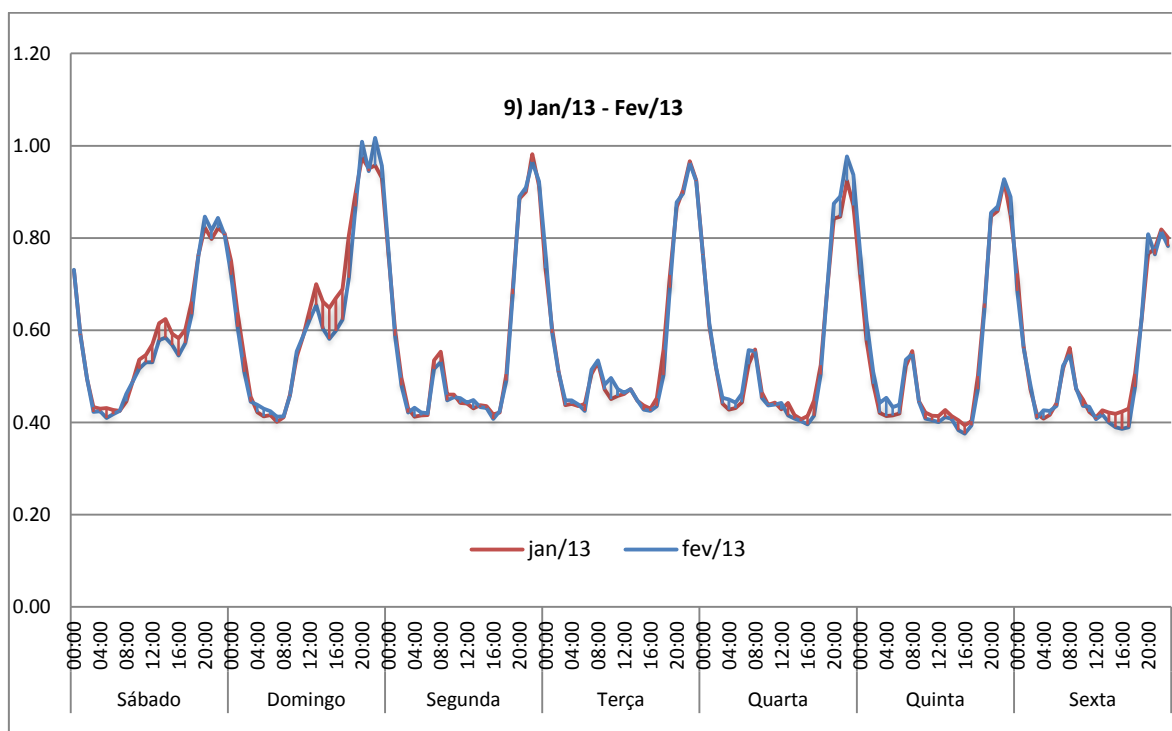
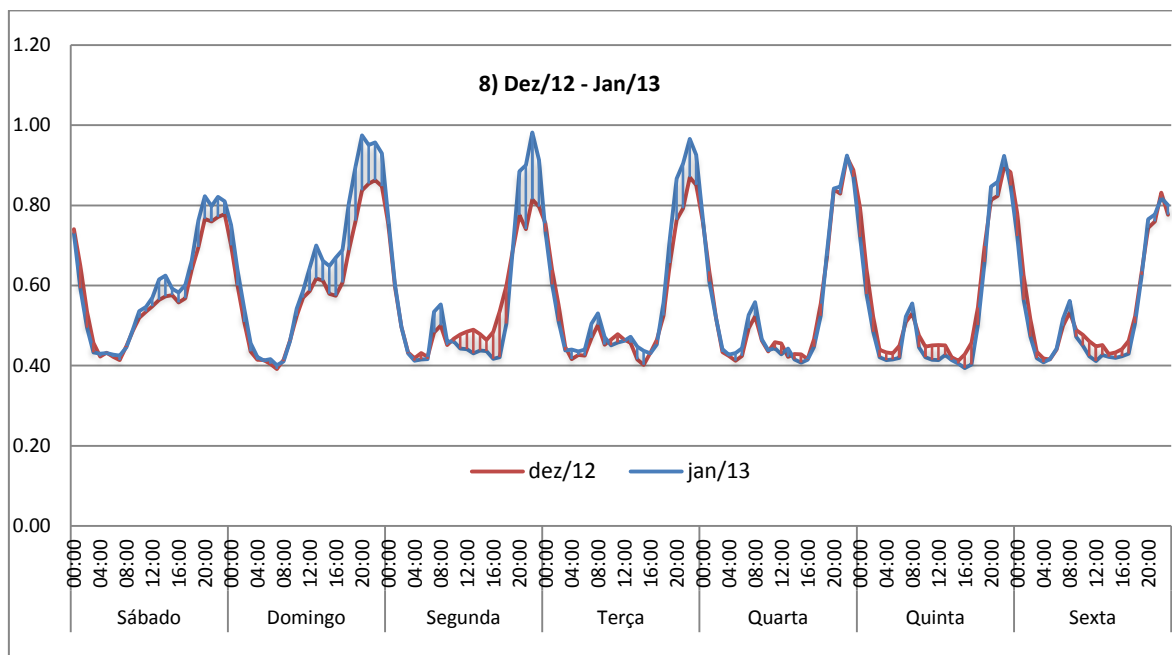
1) Set/12 - jun/13
2) Out/12 - Maio/13
3) Nov/12 - Março/13
4) Dez/12 - Fev/13
5) Set/12 - Jul/13
6) Out/12 - Jun/13
7) Nov/12 - Abr/13
8) Dez/12 - Jan/13
9) Jan/13 - Fev/13
10) Set/13 - Out/13
11) Jun/13 - jul/13

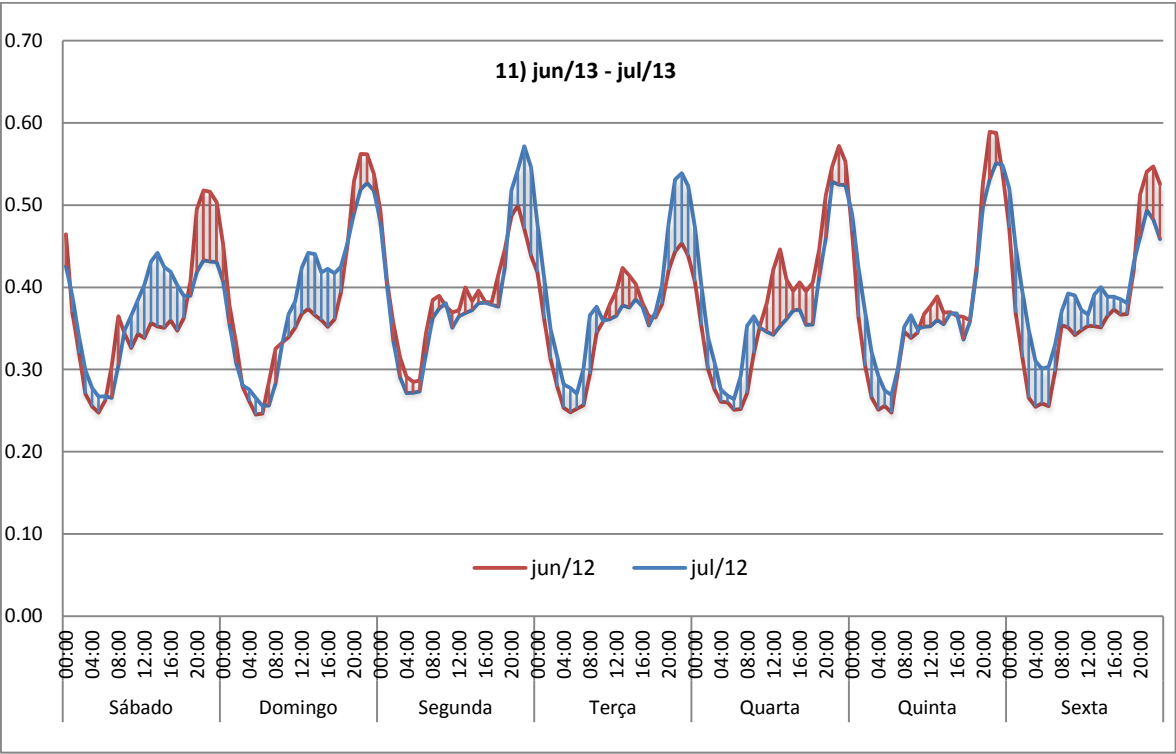
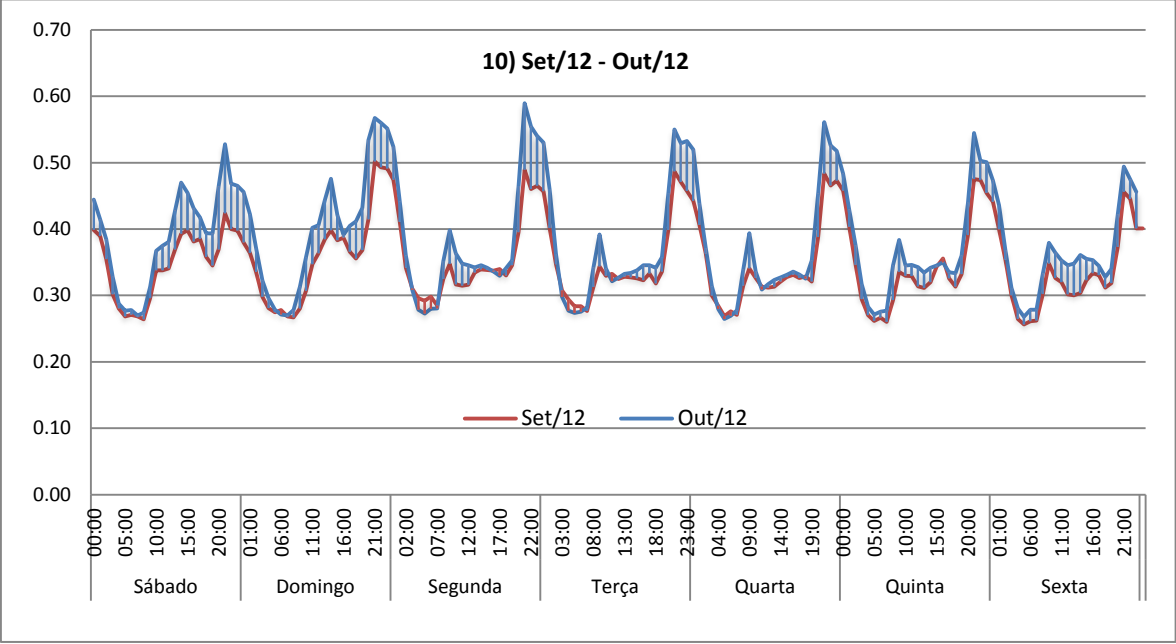












Anexo 8 - Página pessoal de acesso aos dados

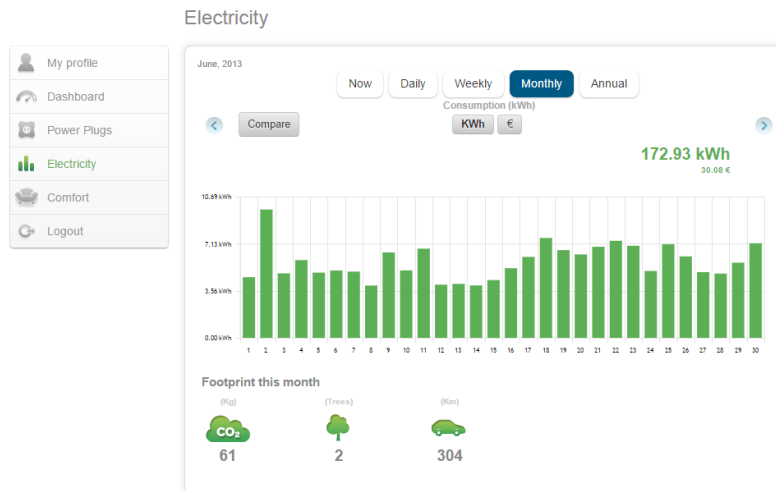


Figura A 6 - Consumo mensal de um dos participantes acedido através da sua página pessoal.

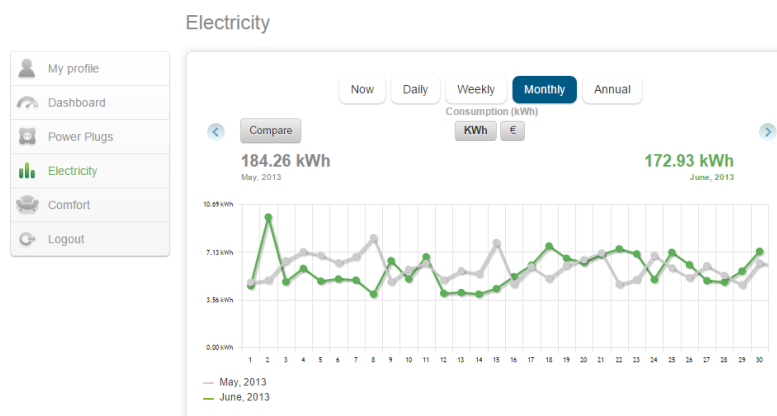


Figura A 7 - Comparação do consumo de 2 meses consecutivos de um dos participantes acedido através da sua página pessoal.

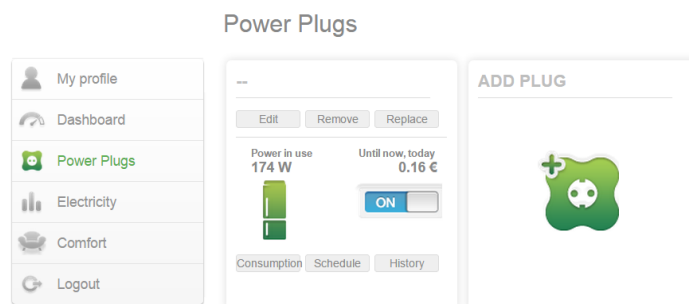


Figura A 8 - Consumo do aparelho ligado ao power plug de um dos participantes acedido através da sua página pessoal.

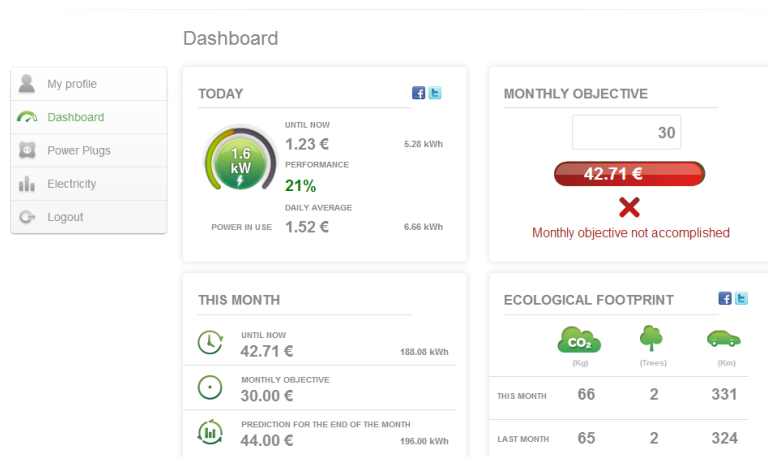


Figura A 9 - Pannel de indicadores com pegada ecológica e objetivo de poupança definido pelo utilizador.

Anexo 9 - Aplicação móvel

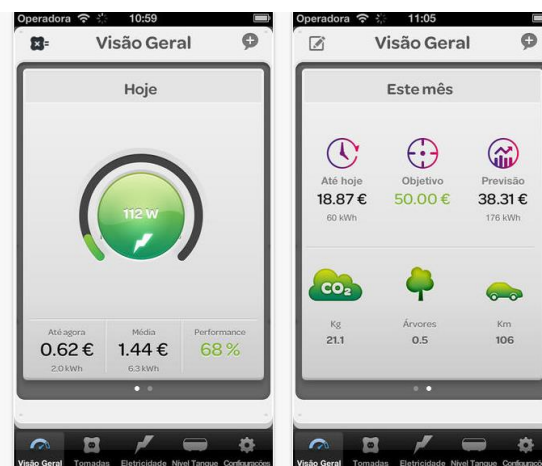


Figura A 10 - Aplicação para Iphone. (Cloogy, s.d.), consultado em 2014



Figura A 11 - Aplicação para Android. (Cloogy, s.d.), consultado em 2014



Figura A 12 - Aplicação para Android.



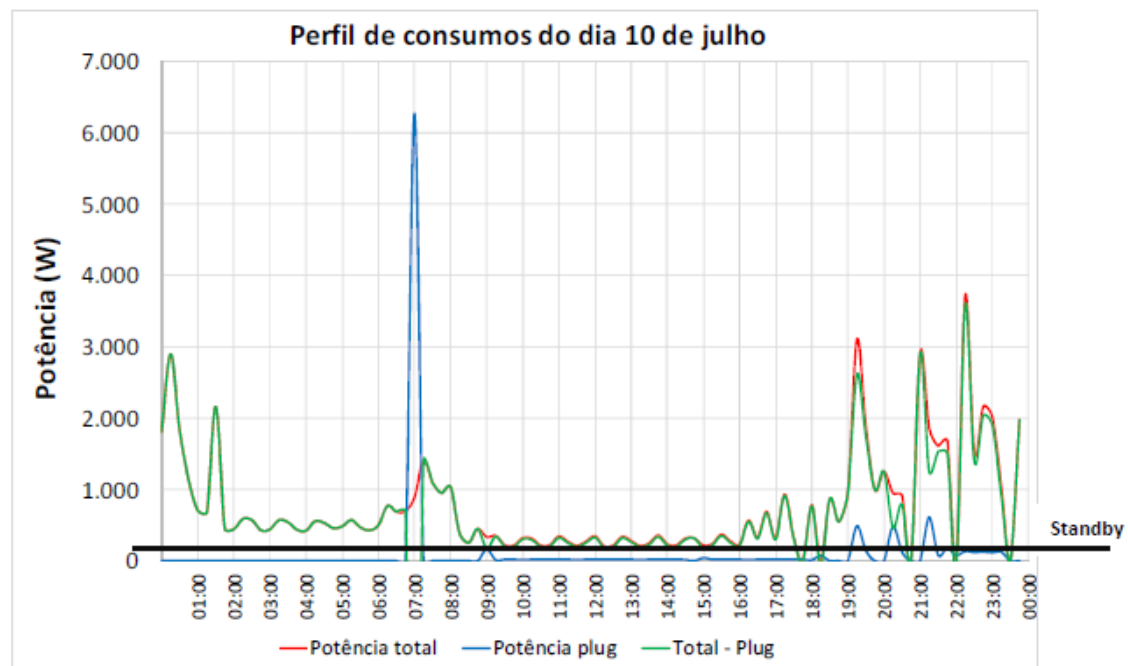
Figura A 13 - Aplicação para Android.

Anexo 10 – Relatório pormenorizado

Exemplo 1- participante 130:

Plug foi instalada na TV, box e consola permitindo concluir que estes equipamentos apresentam um consumo médio diário de 2 kWh, o que representa 10% do consumo médio diário. Foi possível identificar o consumo do frigorífico, que representa 6% do consumo médio diário e se traduz em 1,2 kWh/dia. Foi ainda possível identificar um standby de cerca de 195 W.

De salientar que os consumos registados pela plug apresentam um comportamento irregular. Apesar de o consumo diário registado ser coerente, na análise quarto-horária verifica-se a existência de picos de potência bastante elevados.

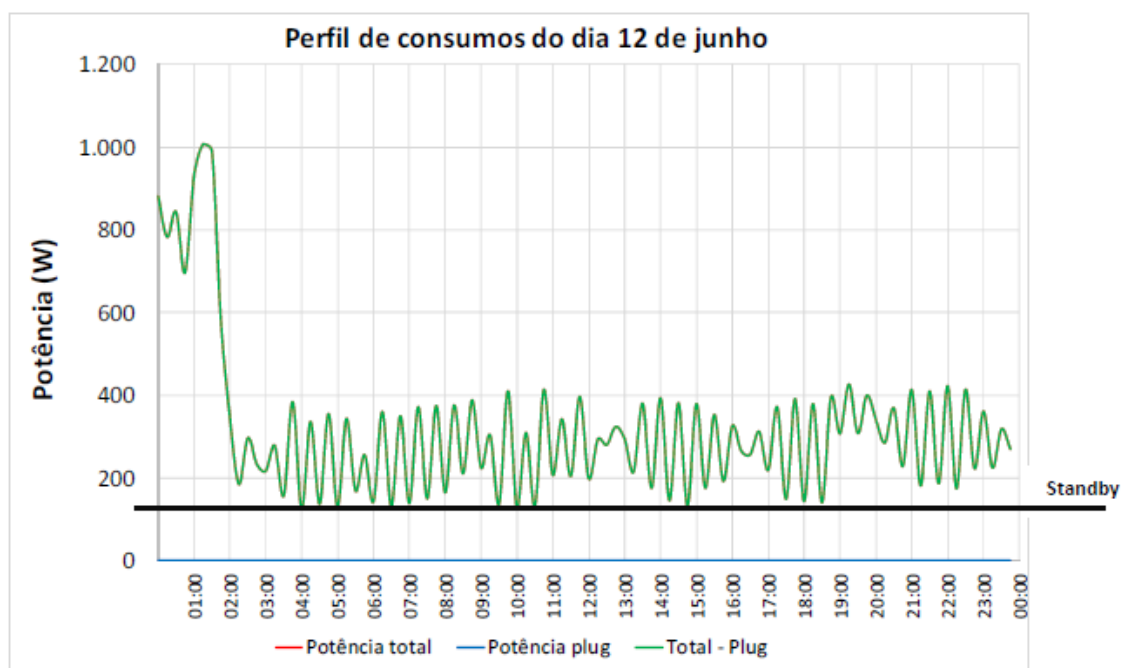


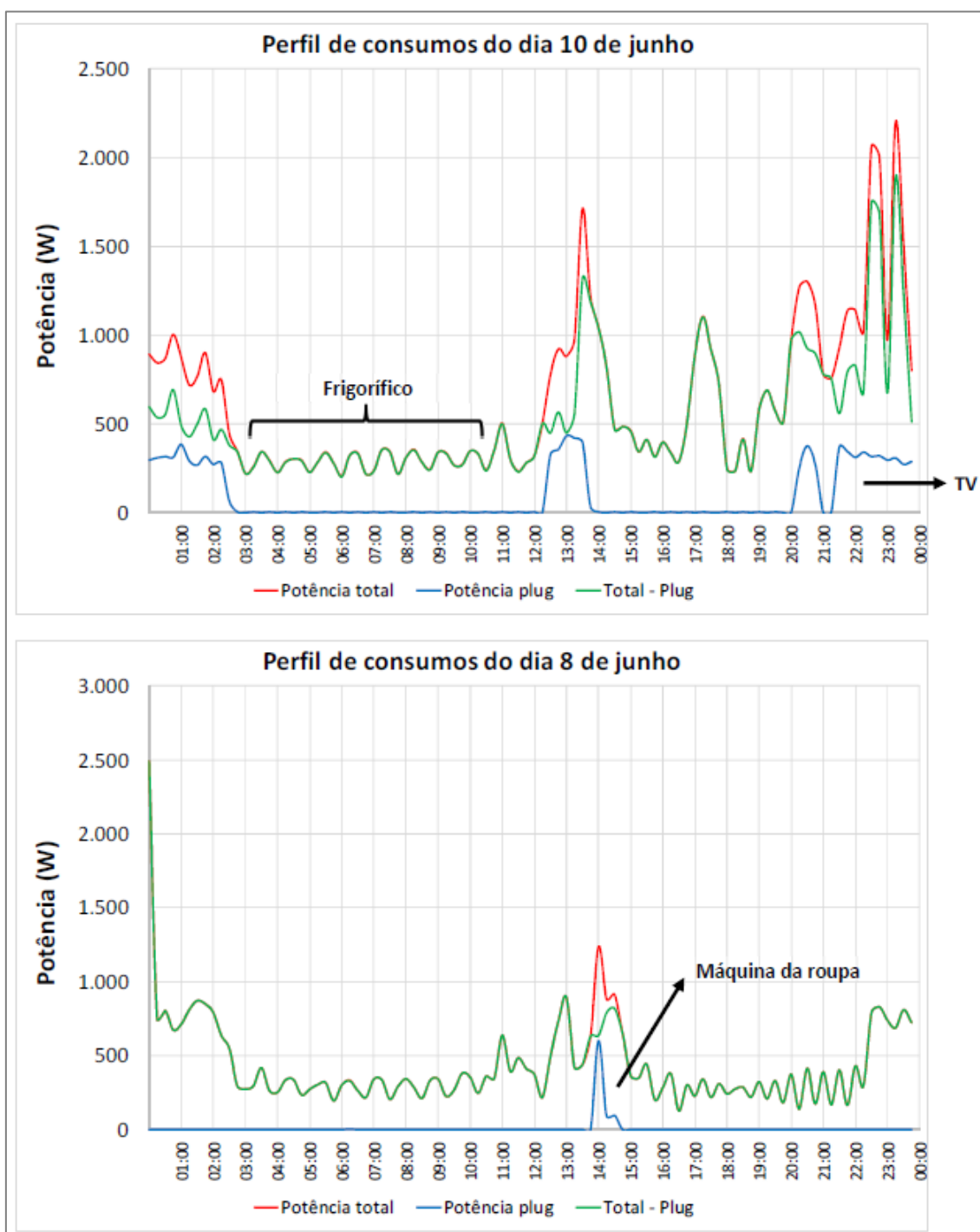
Exemplo 2 – participante 144:

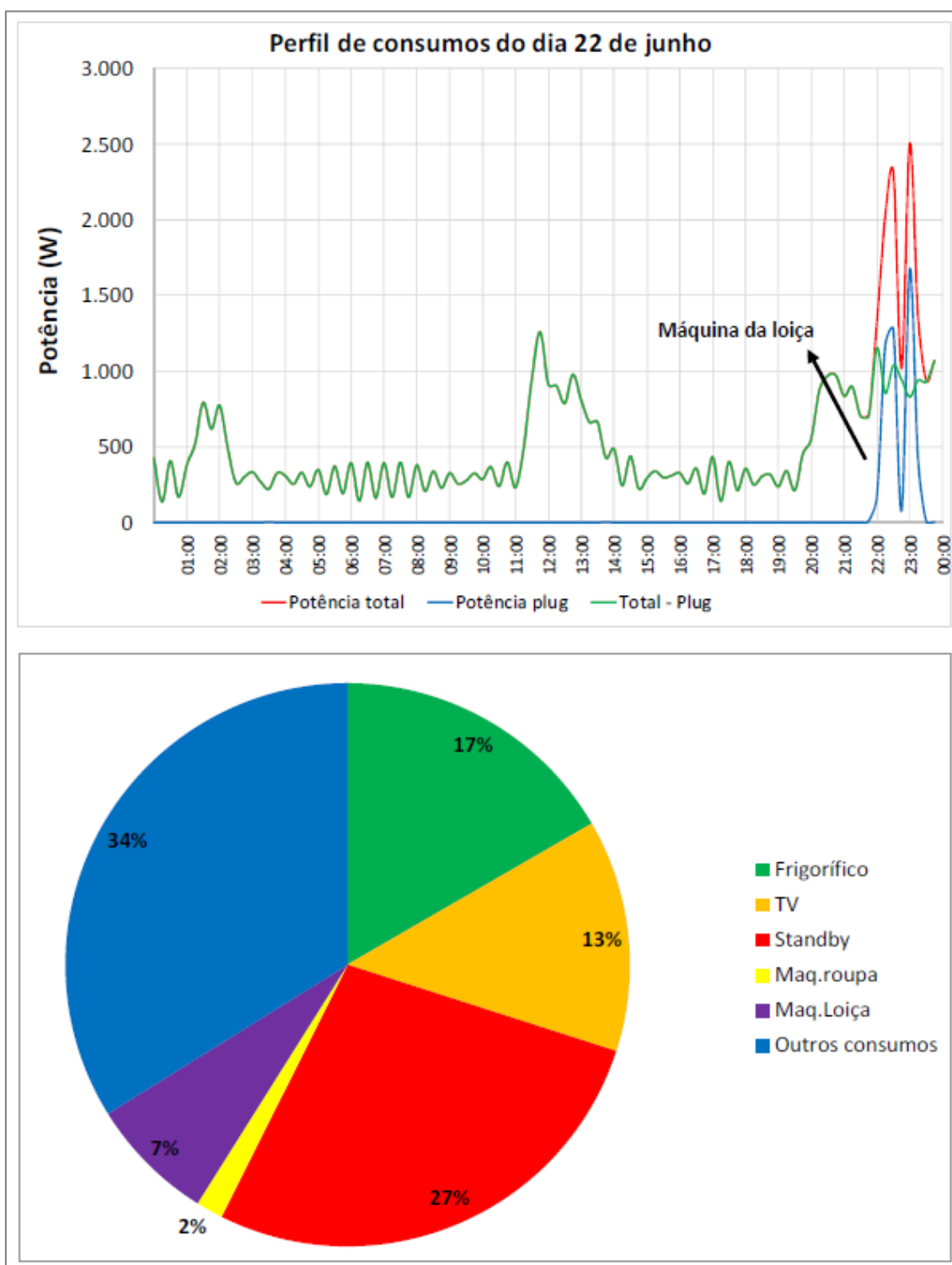
Através dos consumos registados pelas plugs foi possível identificar os seguintes consumos médios:

- TV: 1,6 kWh/dia
- Máquina loiça: 0,9 kWh por lavagem
- Máquina da roupa: 0,2 kWh por lavagem
- Frigorífico: 2 kWh/dia
- Standby: 3,4 kWh/dia

De salientar que no gráfico de distribuição percentual do consumo diário se considerou que no mesmo dia se faria uma lavagem na máquina da roupa e uma lavagem na máquina da loiça.







Anexo 11 - Complemento aos dados – exemplo


LISBOA e-nova
AGÊNCIA MUNICIPAL DE ENERGIA E AMBIENTE

CONTADORES INTELIGENTES PARA DECISÕES EFICIENTES

O objectivo deste documento é complementar a informação disponível na Plataforma MyCloogy, apoiando os participantes neste desafio de poupar electricidade a partir da utilização de contadores inteligentes.

Apresenta 5 gráficos construídos com base nos seus consumos eléctricos de 15 em 15 minutos, medidos pelo equipamento Cloogy no mês de Outubro/2013. Os textos que acompanham os gráficos são de carácter geral, não pretendendo interpretar os valores representados.

Na falta de informação de medição, procedeu-se à reconstrução do perfil eléctrico, seguindo a metodologia descrita no documento anteriormente enviado "Metodologia de reconstrução de consumos".

Estaremos sempre receptivos aos seus comentários a estes gráficos, para conseguirmos uma melhor adaptação às necessidades dos participantes.

out/13

Com o apoio 

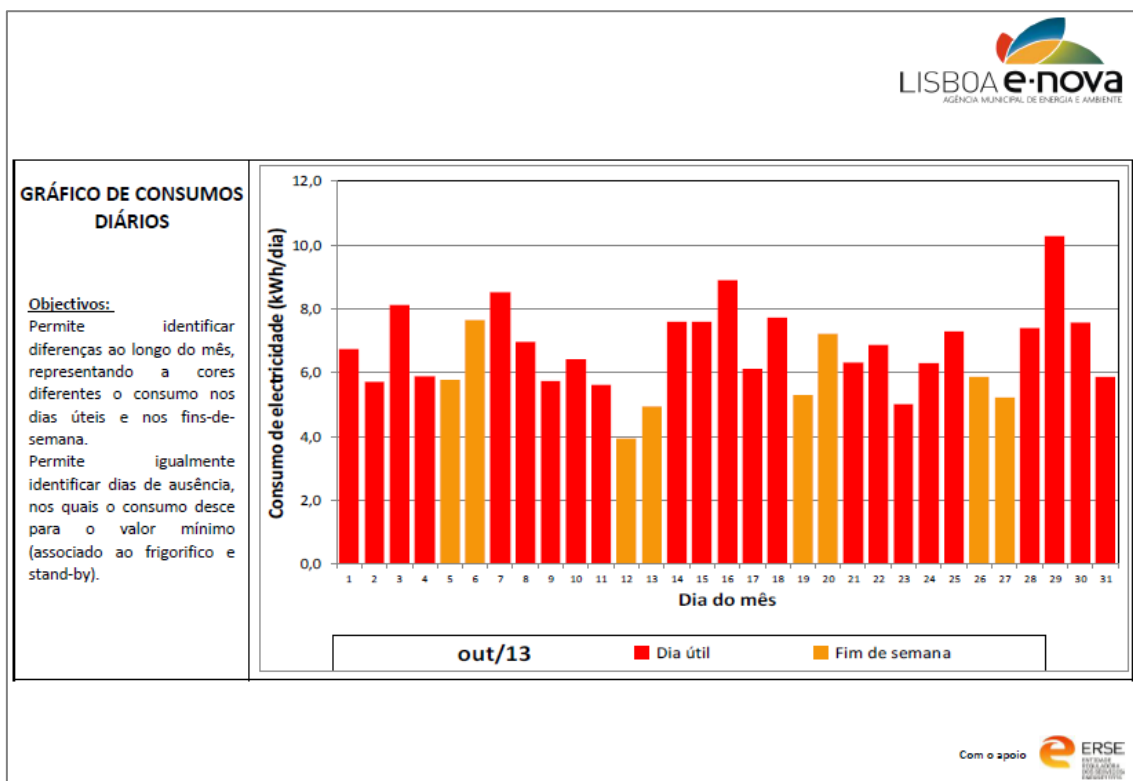


GRÁFICO DE PERFIS DE CONSUMO EM 7 DIAS

Objectivos:

Permite avaliar como variou a potência nas 24 horas em cada um dos 7 dias da última semana completa do mês. Por vezes, estes perfis apresentam uma forte variação devido ao funcionamento pontual de equipamentos de grande potência.

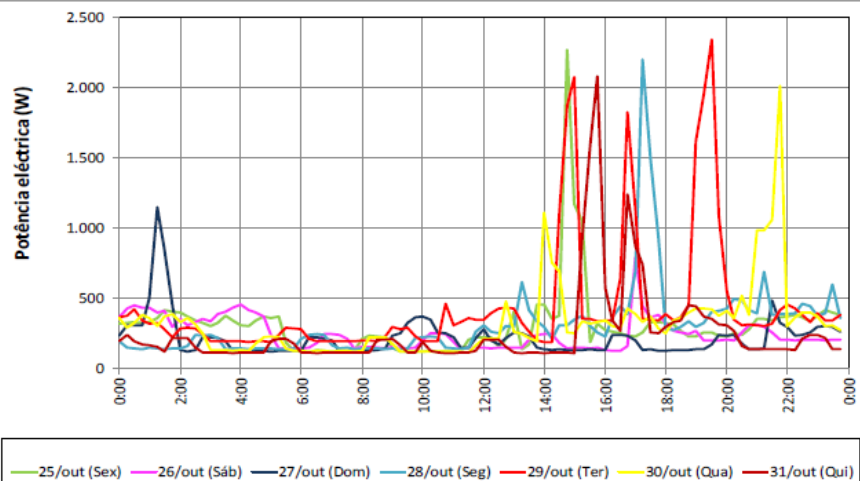


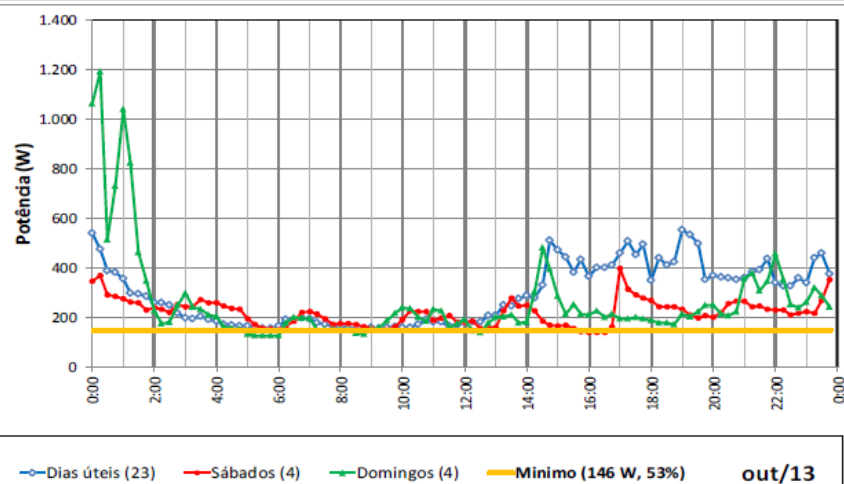
GRÁFICO DE PERFIS MÉDIOS

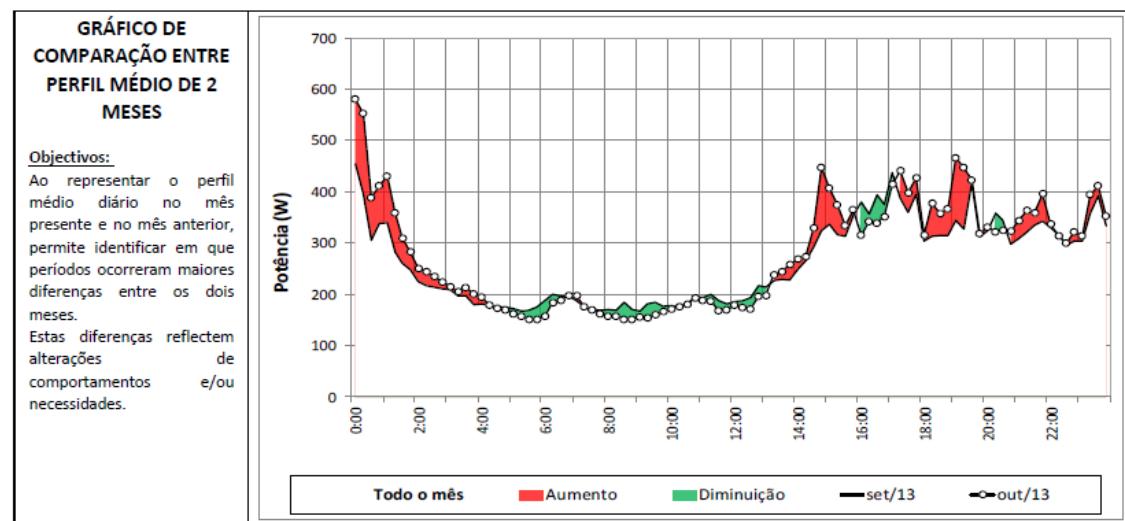
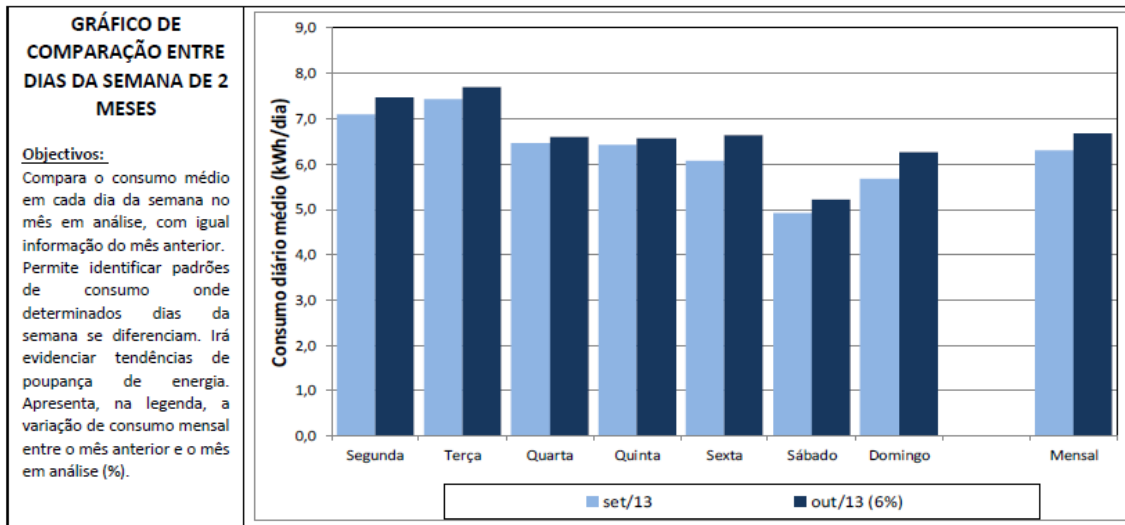
Objectivos:

Apresenta perfis médios para dias úteis, Sábados e Domingos.

O gráfico apresenta ainda o cálculo da potência mínima, que normalmente ocorre em períodos em que apenas está a funcionar o frigorífico e equipamentos em stand-by.

A potência mínima é indicada na legenda, acompanhado da importância que esta tem nos consumos mensais.





Anexo 13 - Questionário

Smart meters - O seu papel como promotor da poupança energética das famílias Portuguesas

Apresentação

Olá! Como trabalho de final de curso estou a investigar a melhor maneira de tirar partido dos smart meters para aumentar a poupança nas faturas de eletricidade das habitações dos portugueses. Para tal, o projeto da Lisboa e-Nova "Contadores inteligentes para decisões Eficientes" foi de grande importância para observar de perto como estes dispositivos podem ajudar na aprendizagem e familiarização dos cidadãos relativamente aos seus consumos elétricos em casa e que comportamentos podem adoptar para poupar energia.

Este questionário serve como complemento a esta análise e é, para mim, de extrema importância para perceber os mecanismos que funcionaram e os que não funcionaram durante o programa. Mesmo as pessoas que possam ter tido um papel menos activo durante o programa são importantes para averiguar, a viabilidade e sucesso dos contadores e suas potenciais aplicações no universo Português. Como tal, agradeço a sua disposição e uns minutos para responder a este pequeno questionário. =)

Caso surjam quaisquer dúvidas ou questões não hesite em contactar-me : mmilagaia@gmail.com
A informação dada é totalmente confidencial!
Obrigada, Mariana

Dados pessoais

Idade: anos

Sexo: *

☐ Feminino

☐ Masculino

Qual o seu nível de escolaridade *

☐ Básico

☐ Secundário ou equivalente

☐ Superior

Nº de residentes da casa:

Tem filhos menores que residam em sua casa? *

☐ Sim

☐ Não

☐ Se sim, quantos?

O Consumo

O que faz para contribuir para a redução do seu consumo? *

	Sim	Não	Não sei / Não respondo
Restringir o uso do automóvel.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consumir menos produtos (tecnologia, vestuário, decoração, etc).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Falar com os outros sobre a problemática energética	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Remodelar a casa e/ou substituir equipamentos menos eficientes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ter mais atenção e desligar mais frequentemente as luzes e aparelhos directamente no aparelho (para evitar consumos standby)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Procurar soluções passivas de controlo da climatização da sua casa, como por exemplo vestir-se melhor no inverno para evitar usar tanto o aquecimento e/ou jogar com as condições climáticas de forma a necessitar de menos consumos para climatização (abrir/fechar estores e janelas em certas horas e dependendo da estação).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Quais as principais razões porque o faz ou não faz?

Porque é a poupança energética importante para si? *

Ordene por ordem de importância (1- mais importante; 5- menos importante)

- 1 Rendimentos mais baixos por parte das famílias
- 2 Preço da eletricidade
- 3 Os problemas ambientais decorrentes do consumo energético
- 4 Escassez de recursos energéticos
- 5 Dependência energética

O Programa

Quais dos apoios que estiveram disponíveis durante o programa, procurou aceder? *

- ☐ Relatório mais pormenorizado dos consumos (gráficos e comentários)
- ☐ O programa competir (comparação dos seus consumos com outros participantes)
- ☐ Dados do seu consumo em excel
- ☐ Forum/facebook

E os Workshops/Pontos de encontro. Esteve presente em quantos? *

Por favor, escolha ...

Porquê? ⓘ

Qual destes apoios o entusiasmou mais/foi mais útil? *

Por favor, escolha ...

Porquê?

E qual o entusiasmou menos/foi menos útil? *

Por favor, escolha ...

Porquê?

Página 5

Com que frequência consulta os seus dados de consumo no monitor/display do cloogy? *

Várias vezes ao dia

Que plataforma (s) utilizou mais para consultar os seus consumos?

- ☐ página pessoal online (my cloogy)
- ☐ monitor da cloogy
- ☐ nenhum dos dois

Teria, para si, mais interesse, consultar os consumos através do telemóvel?

- ☐ sim
- ☐ não
- ☐ Já tem a aplicação?

Utilizou a tomada power plug para: *

- ☐ medir os consumos de vários aparelhos
- ☐ ligar ou desligar os aparelhos remotamente
- ☐ não utilizou

Existem funcionalidades do power plug que não são muito uteis para si? E que outras acha que poderiam ser mais uteis?

Tem noção de quanto consome de eletricidade mensalmente? Já o tinha antes de participar no programa? *

Mudou algum(uns) comportamentos/hábitos relativamente à gestão dos consumos que faz em sua casa? *

☐ Sim

☐ Não

De que maneira os smart meters o(a) levaram a: *

A escala de 1 a 5 corresponde a uma importância que vai de muito(1) a pouco(5).

	1	2	3	4	5	N sei/N respondo
Procurar outros equipamentos mais eficientes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Falar sobre o assunto (eletricidade na nossa casa) com outras pessoas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fazer experiências em casa como testar os consumos de equipamentos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ter uma melhor percepção dos consumos dos aparelhos elétricos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Se for o seu caso, mencione outros comportamentos que adoptou e que não estão listados.

Conseguiu poupar energia? *

☐ Sim

☐ Não

☐ Sentiu-se satisfeito com o resultado? Porquê?

Opinião

Compraria este equipamento? *

☐ Sim

☐ Não

☐ Porquê?

Melhoria da eficiência energética através de mecanismos de *feedback*: caso do consumo de energia elétrica nas habitações

Sentiu que existia outra informação que gostaria de receber e/ou alguma que era desnecessária?

Especifique essa informação (o que deve ser exibido nos monitores e/ou nas faturas ou informação que possa te-lo(a) desencorajado a adoptar novos hábitos de poupança por exemplo)

Que problemas detectou aquando da utilização do produto no decorrer do programa?

Muito obrigada por disponibilizar o seu tempo para responder a este questionário.

Se quiser acrescentar mais alguma consideração sobre o assunto deixe-a na caixa de texto a seguir.

Você terminou a pesquisa. Muito obrigado pela sua participação.

Agora você pode fechar a janela.